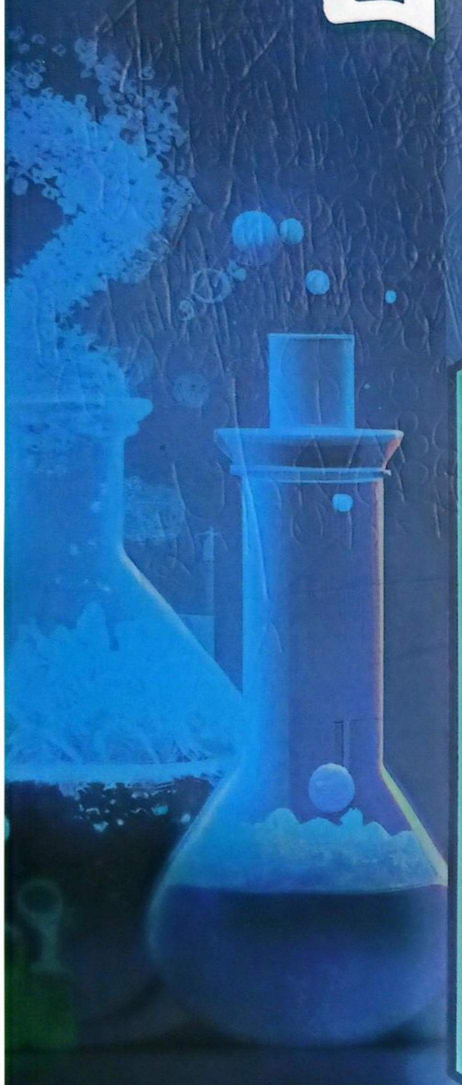
Educationblog24.com

ইঞ্জিনিয়ারিং

মাস্টার প্রশ্নব্যাংক



রসায়ন

অংশ (ফুল সিলেবাস)

- টপিক অ্যানালাইসিস
- কনসেপ্ট রিভিউ
- প্রিভিয়াস প্রশ্ন-সমাধান
- প্র্যাকটিস প্রবলেম-সমাধান

উদ্ভাস
একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

Educationblog24.com

প্রিয় ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তিচ্ছু শিক্ষার্থী বন্ধুরা,

SSC ও HSC-শিক্ষাজীবনের বড় দুইটি ধাপ তোমরা পার করে এসেছো। এখন তোমাদের সামনে রয়েছে আরো চ্যালেঞ্জিং একটি ধাপ: বিশ্ববিদ্যালয় ভর্তিযুদ্ধ। মুখস্থ নির্ভর প্রশ্নের গণ্ডি পেরিয়ে কনসেপ্টভিত্তিক প্রশ্নে পরীক্ষা দেওয়া, সময়ের মধ্যে সর্বোচ্চ সংখ্যক সঠিক উত্তর প্রদান, হাজার হাজার শিক্ষার্থীদের মধ্যে নিজের অবস্থান নিশ্চিতকরণ-এরূপ আরো অনেক চ্যালেঞ্জ রয়েছে এই ধাপে। এখানে সফলতা নিশ্চিত করতে প্রতিটি শিক্ষার্থীর প্রয়োজন বিষয়ভিত্তিক প্রতিটি কনসেপ্টের উপর স্বচ্ছ ধারণা, BUET সহ বিভিন্ন প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয়ে বিগত বছরগুলোতে ভর্তি পরীক্ষায় আগত প্রশ্নসমূহের উপর পূর্ণ দখল এবং ইঞ্জিনিয়ারিং স্ট্যান্ডার্ড প্রশ্নের পর্যাপ্ত অনুশীলন। তোমাদের প্রস্তুতির সকল পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলোকে সহজ করার জন্য উদ্ভাস নিয়ে এসেছে **'ইঞ্জিনিয়ারিং মাস্টার প্রশ্নব্যাংক'**।

তোমাদের সুবিধার্থে এই বইয়ের সকল অধ্যায়ের বিষয়বস্তুগুলোকে সাজানো হয়েছে এই প্যাটার্নে-

- **টপিক অ্যানালাইসিস:** যা টপিকের গুরুত্ব সম্পর্কে স্পষ্ট ধারণা দিবে।
- **কনসেপ্ট রিভিউ:** যা টপিকভিত্তিক কনসেপ্টগুলোকে ঝালাই করতে সাহায্য করবে।
- **প্রিভিয়াস প্রশ্ন-সমাধান:** যা বিগত বছরগুলোতে বুয়েটসহ অন্যান্য সকল ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষায় আসা হুবহু প্রশ্নের সাথে পরিচিত করার পাশাপাশি সেগুলো সমাধানে তোমাদের দক্ষতা বৃদ্ধি করবে।
- **প্র্যাকটিস প্রবলেম-সমাধান:** প্রতিটি অধ্যায় শেষে তোমাদের অনুশীলনকে শানিত করতে দেওয়া হয়েছে ইঞ্জিনিয়ারিং পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ ও Written প্রশ্ন। অনুশীলনের পর উত্তর যাচাইয়ের জন্য সংযোজন করা হয়েছে সেগুলোর সমাধান। যা তোমাদের প্রস্তুতিকে পরিপূর্ণ করবে।

তোমাদের কাঙ্ক্ষিত বিশ্ববিদ্যালয়ে ভর্তির স্বপ্নে, ভর্তি যাত্রার শুরু থেকে ভর্তি প্রস্তুতির চূড়ান্ত ধাপ পর্যন্ত সম্পূর্ণ পথচলায় এই বইটি অতুলনীয় সহায়ক হবে, এটা আমাদের দৃঢ় বিশ্বাস। তোমাদের ভর্তি প্রস্তুতি সুন্দর হোক, ভর্তি পরীক্ষায় তোমরা তোমাদের কাঙ্ক্ষিত লক্ষ্যে পৌঁছাও, মহান সৃষ্টিকর্তার কাছে এই কামনা করি। তোমাদের সকলের জন্য থাকলো অনেক অনেক দোয়া ও শুভকামনা।

উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

Educationblog24.com

ইঞ্জিনিয়ারিং

মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

রসায়ন অংশ

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস কেমিস্ট্রি টিম

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

ফিক্সড প্রাইজ ৭৬৫/- (সাতশত পঁয়ষট্টি টাকা মাত্র)

কপিরাইট © উদ্ভাস

সমস্ত অধিকার সংরক্ষিত। এই বইয়ের কোনো অংশই প্রতিষ্ঠানের লিখিত অনুমতি ব্যতীত ফটোকপি, রেকর্ডিং, বৈদ্যুতিক বা যান্ত্রিক পদ্ধতিসহ কোনো উপায়ে পুনরুৎপাদন বা প্রতিলিপি, বিতরণ বা প্রেরণ করা যাবে না। এই শর্ত লঙ্ঘিত হলে উপযুক্ত আইনি ব্যবস্থা গ্রহণ করা হবে।

Educationblog24.com

উৎসর্গ

'সকলের তরে সকলে আমরা
প্রত্যেকে আমরা পরের তরে।'

যারা নানা সীমাবদ্ধতার মধ্য দিয়েও নিঃস্বার্থভাবে অসহায় মানুষের পাশে এসে দাঁড়ান; মানব সেবাকেই যারা নৈতিক দায়িত্ব ও কর্তব্য হিসেবে বিবেচনা করে বিশুদ্ধ মন নিয়ে স্বেচ্ছাসেবামূলক কর্মকাণ্ডে নিজেদের নিয়োজিত রাখেন; সেইসব মহান মানুষদের প্রতি...

Educationblog24.com

ইঞ্জিনিয়ারিং মাস্টার প্রশ্নব্যাংক

রসায়ন অংশ

"ইঞ্জিনিয়ারিং মাস্টার প্রশ্নব্যাংক" তৈরিতে যেসব লেখকের মূল বইয়ের সাহায্য নেওয়া হয়েছে-

১। ড. সরোজ কান্তি সিংহ হাজারী স্যার
২। ড. গাজী মোঃ আহসানুল কবীর স্যার
৩। সঞ্জিত কুমার গুহ স্যার
৪। মাহবুব হাসান লিংকন স্যার

Educationblog24.com

আমাদের সর্বোচ্চ চেষ্টা সত্ত্বেও এই বইয়ে যদি কোনো ত্রুটি থেকে যায় সেগুলো সম্পর্কে আমাদের জানাতে উপরের

QR কোডটি স্ক্যান করো।

এই বইটির সংশোধন সম্পর্কে আপডেট পেতে নিচের

QR কোডটি স্ক্যান করো।

Educationblog24.com

সূচিপত্র রসায়ন ১ম পত্র ফুল সিলেবাস ২০২৬

অধ্যায়-০১: ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার (০২-০৯)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	ল্যাবরেটরির ব্যবহারবিধি, পোশাক, গ্লাস সামগ্রী পরিষ্কারের কৌশল, আয়তনিক বিশ্লেষণের যন্ত্রপাতি এবং ঘনমাত্রা	০২
T-02	দ্রব পরিমাপক যন্ত্র (পল বুঙ্গি ব্যালেন্স, সার্টোরিয়াস ব্যালেন্স)	০৪
T-03	বিশ্লেষণ পদ্ধতি, বুনসেন বার্নার, তাপ দেয়ার কৌশল	০৫
T-04	রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারের সতর্কতা	০৬
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	০৮
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	০৮
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	০৯
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	০৯

অধ্যায়-০২: গুণগত রসায়ন (১০-৫০)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	পরমাণু ও তার মূল কণিকাসমূহ	১১
T-02	আইসোটোপ, আইসোটোন, আইসোবার ও আইসোইলেকট্রনিক	১১
T-03	পারমাণবিক ভর ও আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর সংক্রান্ত	১৩
T-04	ভরত্রুটি, তেজস্ক্রিয়তা ও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া	১৩
T-05	অরবিট, অরবিটাল এবং কোয়ান্টাম সংখ্যা সংক্রান্ত	১৫
T-06	ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম নীতি সংক্রান্ত	১৭
T-07	কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ব্যবহার করে ইলেকট্রনের বিভিন্ন গতীয় রাশি নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	১৯
T-08	বর্ণালি ও রিডবার্গ সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা এবং বর্ণালির ব্যবহার	২১
T-09	দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব	২৪
T-10	দ্রাব্যতা গুণফল ও আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত সমস্যা	২৭
T-11	আয়ন শনাক্তকরণ	৩১
T-12	গুণগত রসায়নের প্রয়োগ (বিশোধন প্রণালী)	৩৬
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩৮
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	৪৩
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৪৫
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৪৬

অধ্যায়-০৩: মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন (৫১-৯০)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	পর্যায় সারণি ও অবস্থান নির্ণয় সংক্রান্ত	৫২
T-02	ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম ও কর্ণ-সম্পর্ক সংক্রান্ত	৫৪
T-03	d-ব্লক মৌল, অবস্থান্তর মৌল, জটিল যৌগের সংকরায়ন ও নামকরণ সংক্রান্ত	৫৬
T-04	পর্যায়বৃত্ত ধর্ম, পারমাণবিক আকার-ব্যাসার্ধ, আয়নীকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ধাতব ও অধাতব ধর্ম, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক	৫৯
T-05	মৌলের অক্সাইড ধর্ম	৬২
T-06	আয়নিক বন্ধন, সমযোজী বন্ধন, সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন, ধাতব বন্ধন	৬৪
T-07	অরবিটাল অধিক্রমণ	৬৫
T-08	হাইব্রিডাইজেশন, যৌগের আকৃতি, বন্ধন কোণ, মুক্তজোড় ইলেকট্রন, বন্ধনজোড় ইলেকট্রন, VSEPR তত্ত্ব	৬৬
T-09	পোলারায়ন, আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য, ফাজানের নীতি, পোলারিটি, সমযোজী যৌগে আয়নিক বৈশিষ্ট্য	৭১
T-10	হাইড্রোজেন বন্ধন, ভ্যানডার ওয়ালস্ বন্ধন	৭৩
T-11	আকরিক, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, গুরুত্বপূর্ণ যৌগের গাঠনিক ও রাসায়নিক সংকেত, রাসায়নিক বিক্রিয়া, বিবিধ	৭৫
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	৮১
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	৮৫
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৮৬
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৮৭

অধ্যায়-০৪: রাসায়নিক পরিবর্তন (৯১-১৩৫)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি	৯২
T-02	বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	৯৩
T-03	বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবকের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামক	৯৪
T-04	বিক্রিয়ার ক্রম	৯৭
T-05	রাসায়নিক সাম্যাবস্থা, লা-শাতেলিয়ারের নীতি ও ভ্যান্ট হফের সমীকরণ	১০০
T-06	সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c সংক্রান্ত সমস্যা	১০২
T-07	এসিড ও ক্ষারক	১১১
T-08	পানির আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত	১১২
T-09	এসিড ও ক্ষারের বিয়োজন ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	১১২
T-10	pH, pOH সংক্রান্ত সমস্যা	১১৪
T-11	বাফার দ্রবণ সংক্রান্ত সমস্যা	১১৮
T-12	তাপ রসায়ন	১২২
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	১২৭
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	১২৯
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৩১
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৩৩

অধ্যায়-০৫: কর্মমুখী রসায়ন (১৩৬-১৪৫)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	খাদ্য নিরাপত্তা, ফুড প্রিজারভেটিভস্	১৩৬
T-02	মিশ্রণ, দুধ ও দুগ্ধজাত পদার্থ	১৩৯
T-03	টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি	১৪০
T-04	ভিনেগার	১৪১
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	১৪৩
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	১৪৪
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৪৪
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৪৪

Educationblog24.com

সূচিপত্র

রসায়ন ২য় পত্র

ফুল সিলেবাস ২০২৬

অধ্যায়-০১: পরিবেশ রসায়ন (১৪৭-১৭৪)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা	১৪৮
T-02	গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	১৫৪
T-03	ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	১৫৬
T-04	গ্যাসের গতীয় তত্ত্ব, গ্যাসের গতীয় সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	১৫৮
T-05	আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত সমস্যা ও জুল থমসন প্রভাব	১৬০
T-06	এসিড ক্ষারক মতবাদ	১৬২
T-07	পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি	১৬৩
T-08	N_2 ফিক্সেশন, গ্রিন হাউজ গ্যাস, দূষক, ভারী ধাতু ও বিবিধ	১৬৫
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	১৬৭
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	১৬৯
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৭১
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	১৭২

অধ্যায়-০২: জৈব রসায়ন (১৭৫-২৫৬)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	জৈব যৌগ, সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক	১৭৭
T-02	নামকরণ	১৭৮
T-03	সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা	১৮০
T-04	বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া	১৮৪
T-05	অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন: অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন	১৮৫
T-06	অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যারাইল হ্যালাইড, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অপসারণ বিক্রিয়া, হ্যালোফরম	১৯১
T-07	অ্যালকোহল ও ইথার	১৯৪
T-08	কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন	১৯৯
T-09	জৈব এসিড ও জাতক, অ্যামিন	২০৩
T-10	অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	২০৭
T-11	অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ	২১৪
T-12	ফেনল, গ্লিসারিন, নাইট্রোগ্লিসারিন, TNT, প্যারাসিটামল, ডেটল, অ্যাসপিরিন	২১৭
T-13	IR Spectroscopy, জৈব যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড	২২৩
T-14	পলিমার ও প্লাস্টিসিটি	২২৫
T-15	বায়ো অণুসমূহের রসায়ন	২২৭
T-16	রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত, বিবিধ	২৩২
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	২৪১
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	২৪৬
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	২৪৯
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	২৫০

অধ্যায়-০৩: পরিমাণগত রসায়ন (২৫৭-৩০৬)

টপিক	বিষয়বস্তু	প
T-01	রাসায়নিক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা	২
T-02	সমীকরণ বিষয়ক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা	২
T-03	ঘনমাত্রা সংক্রান্ত সমস্যা	২
T-04	এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন সংক্রান্ত সমস্যা	২
T-05	জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা	২
T-06	আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি সংক্রান্ত সমস্যা	২
T-07	বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র	২
T-08	পদার্থের পরিমাণগত বিশ্লেষণ ও বিবিধ	২
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	২
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩০
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩০
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩০

অধ্যায়-০৪: তড়িৎ রসায়ন (৩০৭-৩৩৪)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা	৩০
T-02	তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ	৩০
T-03	ফ্যারাডের সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	৩১
T-04	তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	৩১
T-05	তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক সংক্রান্ত সমস্যা	৩১
T-06	নার্নস্ট সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	৩২
T-07	ব্যাটারি, ফুয়েল এবং ফুয়েল সেলের প্রকারভেদ	৩২
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩২
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩২
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩৩
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩৩

অধ্যায়-০৫: অর্থনৈতিক রসায়ন (৩৩৫-৩৪২)

টপিক	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
T-01	প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা, ইউরিয়া	৩৩৫
T-02	রসায়ন শিল্প: কাচ, সিরামিক, পাল্প-পেপার, সিমেন্ট ও চামড়া ট্যানিং	৩৩৬
T-03	দূষণ ও দূষণ নিয়ন্ত্রণ, ন্যানো কণা এবং বিবিধ	৩৩৭
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩৩৯
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেম	৩৪০
	MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩৪০
	Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান	৩৪০

Educationblog24.com

রসায়ন ১ম পত্র

Educationblog24.com

অধ্যায় ০১ ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহার

টপিক অ্যানালাইসিস

➤ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-01: ল্যাবরেটরির ব্যবহারবিধি, পোশাক, গ্লাস সামগ্রী পরিষ্কারের কৌশল, আয়তনিক বিশ্লেষণের যন্ত্রপাতি এবং ঘনমাত্রা	3	6	KUET'16-17; BUTEX'16-17, 15-16	BUET'19-20, 18-19, 02-03; RUET'18-19
✪✪	T-02: দ্রব পরিমাপক যন্ত্র (পল বুঙ্গি ব্যালেন্স, সার্টোরিয়াস ব্যালেন্স)	2	-	KUET'15-16	-
✪✪	T-03: বিশ্লেষণ পদ্ধতি, বুনসেন বার্নার, তাপ দেয়ার কৌশল	1	2	KUET'18-19	BUET'19-20, 18-19
✪✪✪	T-04: রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারের সতর্কতা	3	6	BUET'10-11; KUET'17-18; BUTEX'16-17	BUET'20-21; 19-20, 18-19; RUET'18-19, 17-18

T-01: ল্যাবরেটরির ব্যবহারবিধি, পোশাক, গ্লাস সামগ্রী পরিষ্কারের কৌশল, আয়তনিক বিশ্লেষণের যন্ত্রপাতি এবং ঘনমাত্রা

কনসেপ্ট রিভিউ

- গ্লাসসামগ্রী পরিষ্কারক:

পরিষ্কারক	বর্ণনা
(ক) Na_2CO_3 দ্রবণ	◆ সোডিয়াম কার্বনেটের 10% লঘু দ্রবণ। লুব্রিকেন্ট, সিলিকোন গ্রিজ প্রভৃতি দূর করার জন্য ব্যবহৃত হয়।
(খ) ডিটারজেন্ট ডেকন-90	◆ ডেকন-90 হলো একটি পরিবেশবান্ধব ডিটারজেন্ট; এটি 100% অণুজীব দ্বারা ভাঙ্গনযোগ্য বা biodegradeable এবং ফসফেট মুক্ত পরিষ্কারক। ◆ ডেকন-90 একই সাথে একটি পরিষ্কারক ও জীবাণুনাশক। ◆ বিভিন্ন ধরনের ময়লা যেমন-গ্রিজ, আলকাতরা জাতীয় পদার্থ, সিলিকোন তেল, পলিমারিক অবশেষ প্রভৃতি দূর করার জন্য ডেকন-90 বেশ কার্যকর ডিটারজেন্ট।
(গ) ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ	◆ গ্লাসসামগ্রীকে পরিষ্কার করার জন্য সর্বোত্তম পরিষ্কারক। ◆ ক্লিঞ্জিং/ক্লিনিং মিশ্রণ/ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ $= K_2Cr_2O_7 +$ গাঢ় H_2SO_4 ◆ গ্রিজ বা তৈল জাতীয় পদার্থ দূরীকরণে ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ খুবই কার্যকর। কারণ, এটি তীব্র জারক। এটি জায়মান অক্সিজেন উৎপন্ন করে। ◆ ক্রোমিক এসিড ত্বকে লাগলে প্রচুর পানি দিয়ে ধুয়ে শেষে 5% $NaHCO_3$ দিয়ে ক্ষতস্থান ধুয়ে নিতে হবে।
(ঘ) জৈব দ্রাবক	◆ গ্লাসসামগ্রী থেকে তৈল গ্রিজ জাতীয় পদার্থ দূর করতে অ্যালকোহল [মিথানল] ও অ্যাসিটোন CH_3COCH_3 ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়। উল্লেখ্য, HF, NaOH-গ্লাসের ক্ষতি করে।

Educationblog24.com

◆ প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ ও সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের তুলনা:

বিষয়	প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ	সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ
বৈশিষ্ট্য	বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায়।	বিশুদ্ধ অবস্থায় প্রস্তুত করা যায় না।
	বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প, CO_2, O_2 সহ বিক্রিয়া করে না।	বাতাসের সংস্পর্শে জলীয় বাষ্প, CO_2, O_2 সহ বিক্রিয়া করে।
	ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে না।	ওজন নেওয়ার সময় রাসায়নিক নিক্তিকে ক্ষয় করে।
	দীর্ঘদিন যাবৎ দ্রবণের ঘনমাত্রা অপরিবর্তিত থাকে।	দ্রবণের ঘনমাত্রা সময়ের সাথে সাথে পরিবর্তিত হয়।
উদাহরণ	অনার্দ্র সোডিয়াম কার্বনেট (Na_2CO_3), কেলাসিত অক্সালিক এসিড ($H_2C_2O_4.2H_2O$) বা ইথেন ডাইওয়িক এসিড, জারক পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট ($K_2Cr_2O_7$), বিজারক কেলাসিত সোডিয়াম অক্সালেট ($Na_2C_2O_4.2H_2O$), আর্সেনিক ট্রাই অক্সাইড (As_2O_3), পটাশিয়াম ক্রোমেট (K_2CrO_4), পটাশিয়াম ব্রোমেট ($KBrO_3$), পটাশিয়াম আয়োডেট (KIO_3), পটাশিয়াম হাইড্রোজেন আয়োডেট [$KH(IO_3)_2$]।	NaOH ক্ষার, HCl, H_2SO_4 এসিড জারক $KMnO_4$ বিজারক $Na_2S_2O_3.5H_2O$
ব্যবহার	• আয়তনিক বিশ্লেষণে প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের প্রমাণ দ্রবণকে ব্যবহার করা হয়।	• আয়তনিক বিশ্লেষণে প্রয়োজনীয় দ্রবণ প্রস্তুতিতে। • জারণ বিজারণ টাইট্রেশনে ব্যবহৃত হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. রসায়ন পরীক্ষাগারে প্রচলিত ব্যুরেট দ্বারা সর্বনিম্ন কত আয়তন (mL) পরিমাপ করা যায়? **[KUET'16-17]**
(a) 0.01 (b) 0.05
(c) 0.1 (d) 1.0
(e) 2.0 ⓒ

02. গ্লাস সামগ্রীর জন্য পরিষ্কারক মিশ্রণে থাকে- **[BUTEX'16-17]**
(a) HNO_3 (b) HI
(c) K_2CrO_4 (d) $K_2Cr_2O_7$ ⓓ
Solⁿ: গ্লাস সামগ্রীর জন্য পরিষ্কারক মিশ্রণে ($K_2Cr_2O_7$ ও গাঢ় H_2SO_4) ক্রোমিক এসিড (H_2CrO_4) ব্যবহৃত হয়।

03. নিচের কোনটি কাচ পরিষ্কারক এ ব্যবহৃত হয়? **[BUTEX'15-16]**
(a) লিকার অ্যামোনিয়া (b) কঠিন
(c) NH_3 গ্যাস (d) NH_4Cl ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. ক্রোমিক এসিড মিশ্রণের উপাদানসমূহের নাম লিখ। **[BUET'19-20]**
Solⁿ: গাঢ় H_2SO_4 ও $K_2Cr_2O_7$ এর মিশ্রণকে ক্রোমিক এসিড বলে।
➤ $K_2Cr_2O_7$ → পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট (4.0 g)
➤ H_2SO_4 → সালফিউরিক এসিড (40 mL; 2 M)
➤ পাতিত পানি (40 mL)

02. প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ এবং সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ সনাক্ত কর। **[BUET'19-20]**

$H_2C_2O_4$		Na_2CO_3	

Solⁿ: $H_2C_2O_4.2H_2O$ (কেলাসিত অক্সালিক এসিড) হলো প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ। কিন্তু $H_2C_2O_4$ হলো সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।
Na_2CO_3 → প্রাইমারী স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

03. ল্যাবরেটরির নিরাপদ ব্যবহারে নিম্নলিখিত প্রশ্নসমূহের উত্তর দাও: **[BUET'18-19]**
(i) পাতন ফ্লাস্কে কোন ধরনের কাচ ব্যবহৃত হয়?
(ii) ডেকন- ৯০ কী?
Solⁿ: (i); পাতন ফ্লাস্কে পাইরেক্স কাচ ব্যবহৃত হয়।
(ii); ডেকন-90 হল 100% Biodegradable ডিটারজেন্ট যা গ্রিজ, আলকাতরা, সিলিকন তেল, পলিমারিক অবশেষ দূর করতে ল্যাবরেটরির গ্লাস সামগ্রীতে ব্যবহৃত হয়।

04. ল্যাবরেটরিতে জিটেক্স গ্লাভস ও লাটেক্স গ্লাভস-এর ব্যবহার লিখ। **[RUET'18-19]**
Solⁿ: জিটেক্স গ্লাভসের ব্যবহার:
(i) অ্যাসবেস্টস ফাইবারের বিকল্প হিসেবে ব্যবহার হয়।
(ii) উত্তপ্ত যন্ত্রপাতি স্থানান্তর।
(iii) অমসৃণ ভারী যন্ত্রপাতি নাড়াচাড়া করা।
লাটেক্স গ্লাভসের ব্যবহার:
(i) চামড়ার ক্ষয় ও জ্বালা সৃষ্টিকারী রাসায়নিক পদার্থ হতে সুরক্ষা।
(ii) সংক্রামক পদার্থের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ সৃষ্টিতে।
(iii) বৈদ্যুতিক শক বা ত্বকে ক্ষত সৃষ্টি থেকে সুরক্ষা পেতে।

Educationblog24.com

05. ক্রোমিক এসিড মিশ্রণ কিভাবে glass apparatus থেকে তৈল জাতীয় পদার্থ দূর করে? **[RUET'18-19]**

Sol^n: ক্রোমিক এসিড তীব্র জারক যা নিম্নরূপ বিক্রিয়ার মাধ্যমে তৈল জাতীয় পদার্থ দূর করে-

$K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + H_2Cr_2O_7$

$H_2Cr_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2CrO_4$

$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$

06. পিপেটের ব্যবহার কী? **[BUET'02-03]**

Sol^n:

(i) নির্দিষ্ট আয়তনের তরল পদার্থকে সঠিকভাবে মেপে এক পাত্র থেকে অন্য পাত্রে নেয়ার জন্য ব্যবহৃত হয়।

(ii) পিপেট 0.5 mL থেকে শুরু করে 50 mL পর্যন্ত বিভিন্ন আয়তনের হয়ে থাকে।

(iii) পিপেটকে সাধারণত দু'ভাগে ভাগ করা যায়। একটি সাধারণ পিপেট এবং অপরটি দাগাঙ্কিত পিপেট।

(iv) পিপেটের গায়ের TD প্রতীক দ্বারা 'to deliver' বোঝায়।

T-02: দ্রব পরিমাপক যন্ত্র (পল বুঙ্গি ব্যালেন্স, সার্টোরিয়াস ব্যালেন্স)

কনসেপ্ট রিভিউ

সাধারণত বিমে দুই ধরনের দাগাঙ্কন (gradation) থাকে।

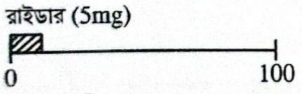
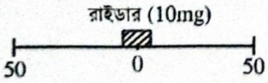
(i) বিমের মধ্যস্থলে শূন্য (0) এবং শূন্যের (0) উভয় পাশে 50 টি করে মোট 100 টি পর্যন্ত দাগাঙ্কন থাকে।

(ii) বিমের বাম প্রান্তে শূন্য (0) এবং শূন্য (0) হতে 100 পর্যন্ত দাগাঙ্কন বিমের ডান প্রান্ত পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে।

অ্যানালাইটিকাল ব্যালেন্স —
- → 0 মাঝে → সারটোরিয়াস ব্যালেন্স
- → 0 বামে → পল-বুঙ্গি ব্যালেন্স

◆ **রাইডার:**

রাইডার হলো নির্দিষ্ট জ্ঞাত ভরের একটি অতি সূক্ষ্ম ধাতব তারের বাঁকানো টুকরা যা নিক্তির বিমের ওপর দিয়ে চলাচল করতে পারে। প্রতিটি রাইডারের জন্য নির্দিষ্ট ভর ভিত্তিক একটি স্থির সংখ্যাসূচক মান গণনা করা যায়। এ স্থির মানকে ঐ রাইডারটির জন্য 'রাইডার ধ্রুবক' বলে।

ক্ষেত্র ছবি	ব্যাখ্যা	রাইডার ধ্রুবক
 পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের ক্ষেত্রে	সর্ববামের '0' দাগ থেকে 5mg ভরের রাইডারকে সর্বডানের 100 তম দাগাঙ্কিত স্থানে এনে যদি নিক্তির ভারসাম্য আনয়ন করা হয়, তবে প্রকৃতপক্ষে ডান পাল্লায় $5 \times 2mg = 10mg$ ভর সংযুক্ত করা হয়। তখন বাম পাল্লায় 10mg ভর দিলে নিক্তির ভারসাম্য অর্জিত হবে। এক্ষেত্রে, রাইডার ধ্রুবক $= \frac{5\times2}{100}mg = 0.1mg = 0.0001g$।	রাইডার ধ্রুবক $= \frac{2\times\text{রাইডারের ওজন}}{\text{মোট দাগ সংখ্যা}}$
 সারটোরিয়াস ব্যালেন্সের ক্ষেত্রে	নিক্তির বিম এর মাঝ বরাবর 0 দাগ এবং বামদিকে 50 টি ও ডানদিকে 50 টি দাগ থাকে। মাঝখানের শূন্য দাগে রাইডার রেখে নিক্তির সমতা বিধান করা হয়। এর পর বিম বরাবর 0 থেকে বামদিকে 50 দাগ পর্যন্ত রাইডার সরিয়ে যদি ডানদিকের পাল্লায় 10mg ওজন স্থাপন করলে দু'দিকে ওজনের সমতা হয়, তাহলে রাইডারের নিজস্ব ওজন 10mg এবং তখন রাইডার ধ্রুবক $= \frac{10mg}{50} = 0.2mg = 0.0002g$।	রাইডার ধ্রুবক $= \frac{\text{রাইডারের ওজন}}{\text{'0' দাগের বামের অথবা ডানের মোট দাগসংখ্যা}}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 25^oC তাপমাত্রায় 1.06 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের 5.0 mL একটি মেজারিং সিলিন্ডারে পরিমাপ করার পর ডিজিটাল ব্যালেন্সে ভর পরিমাপ করে দেখা গেল এর পরিমাণ 5.247 g। মেজারিং সিলিন্ডারে আয়তন পরিমাপের ত্রুটির মাত্রা শতকরা হিসেবে গণনা কর। **[KUET'15-16]**

(a) 5.3 (b) 1.06

(c) 0.95 (d) 1.01

(e) 10.6 ⓓ

Sol^n: প্রকৃত আয়তন $= \frac{5.247}{1.06} = 4.95$ mL

$\therefore$ শতকরা ত্রুটি $= \frac{5-4.95}{4.95} \times 100\% = 1.01\%$

Educationblog24.com

02. একজন ক্রেতা একটি সোনার গহনা কিনলেন। ওজন করার জন্য বিক্রেতা গহনাটি পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের ডানদিকে রেখে বামদিকে নিম্নলিখিত ওজনগুলো এবং রাইডারটিকে বিমের ডানদিকে একটি দাগের উপর রেখে জানালেন গহনাটির ভর 3.5969 g। পল-বুঙ্গী ব্যালেন্সের বামদিকে রাখা ওজনগুলো হলো:
2.0 g একটি, 1.0 g একটি, 500 mg একটি এবং 100 mg একটি। রাইডারটিকে বিমের ডানদিকে কত নং ঘরে রাখা হয়েছিল? [রাইডার ধ্রুবক = 0.0001 g] **[KUET'15-16]**

(a) 10 (b) 41
(c) 21 (d) 31
(e) 20 ⓓ

Sol^n: বামদিকে রাখা মোট ওজন
$= (2 + 1 + 0.5 + 0.1)$ g $= 3.6$ gm
গহনাটির ভর $= 3.5969$ gm; রাইডারের অবস্থান
$= \frac{3.6-3.5969}{0.0001} = 31$ নং ঘর

T-03: বিশ্লেষণ পদ্ধতি, বুনসেন বার্নার, তাপ দেয়ার কৌশল

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **ম্যাক্রো, সেমিমাইক্রো ও মাইক্রো বিশ্লেষণের মধ্যে তুলনা:**

পার্থক্যসূচক বৈশিষ্ট্য	ম্যাক্রো বিশ্লেষণ	সেমি-মাইক্রো বিশ্লেষণ	মাইক্রো বিশ্লেষণ
১। উপাদানের ভর	0.5 g থেকে 2.0 g	50 mg থেকে 200 mg	5 mg থেকে 20 mg
২। গৃহীত দ্রবণের আয়তন	20 mL থেকে 30 mL দ্রবণকে নিয়ে বিশ্লেষণ কাজে ব্যবহার করা হয়। সাধারণভাবে 25 mL দ্রবণ নেয়া হয়।	2 mL থেকে 4 mL দ্রবণকে নিয়ে পরীক্ষা কার্য সম্পন্ন করা হয়।	0.2 mL থেকে 1.0 mL পর্যন্ত আয়তনকে নিয়ে পরীক্ষা কার্য সম্পন্ন করা হয়।
৩। উৎপন্ন বর্জ্য	যথেষ্ট পরিমাণে বেশি।	ম্যাক্রো পদ্ধতির তুলনায় কম হয়ে থাকে।	খুবই সামান্য।
৪। পরিবেশ দূষণ	অধিক মাত্রায় পরিবেশ দূষণ ঘটায়।	তুলনামূলকভাবে কম মাত্রায় পরিবেশ দূষণ ঘটায়।	পরিবেশ দূষণের মাত্রা খুবই সামান্য বিধায় এটি পরিবেশবান্ধব পদ্ধতি।
৫। তরল পরিমাপক যন্ত্র	মেজারিং সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয়।	সেমি-মাইক্রো ক্যাপিলারি টিউব ব্যবহার করা হয়।	মাইক্রো ক্যাপিলারি টিউব ব্যবহার করা হয়।
৬। পদ্ধতি	জৈব ও অজৈব উপাদানের গুণগত বিশ্লেষণ পদ্ধতি।	জৈব ও অজৈব উপাদানের আঙ্গিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি।	মাইক্রো বিশ্লেষণ উপাদানের মাত্রিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি।
৭। H_2S গ্যাস সরবরাহ	কিপ যন্ত্রের মাধ্যমে H_2S গ্যাসকে সরবরাহ করা হয়।	থায়োঅ্যাসিটামাইড $(CH_3-CS-NH_2)$ থেকে উৎপন্ন H_2S গ্যাসকে ব্যবহার করা হয়।	থায়োঅ্যাসিটামাইডকে ব্যবহার করে H_2S গ্যাস উৎপন্ন ও ব্যবহার করা হয়।
৮। প্রক্রিয়ার মূল্যায়ন	• স্বল্প মূল্যের কম ব্যয়বহুল • অধিক সময় প্রয়োজন • ফলাফলে ভুলের সম্ভাব্য থাকে	• ব্যয় সাধ্যের মধ্যে থাকে • কম সময় প্রয়োজন • ফলাফল মোটামুটিভাবে সঠিক	• ব্যয়বহুল প্রক্রিয়া। • খুব স্বল্প সময় প্রয়োজন • ফলাফল প্রায় 100% সঠিক

◆ **যন্ত্রপাতি তাপ দেয়ার কৌশল:**

(১) টেস্টটিউবে তাপ দেয়ার কৌশল	• বুনসেন বার্নারের শিখার ওপর 45° কোণে রেখে তাপ দেয়া হয়। • বুনসেন বার্নারের অনুজ্জ্বল শিখায় (নীল শিখায়) তাপ দেওয়া বাঞ্ছনীয়।
(২) বিকার ও কনিকেল ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার কৌশল	এসব ক্ষেত্রে ত্রিপদী স্ট্যান্ডের ওপর 6" × 6" আকারের অ্যাস্‌বেস্টেস $[Mg_3Si_2O_5(OH)_4]$ পেস্টের প্রলেপযুক্ত তারজালি দিয়ে এর ওপর বিকার, কনিকেল ফ্লাস্ক রেখে ধীরে ধীরে বুনসেন বার্নার দিয়ে তাপ দেয়া হয়।
(৩) গোলতলি ফ্লাস্কে তাপ দেয়ার কৌশল	অজৈব গ্যাস HCl, SO_2 প্রস্তুতির বেলায় গোলতলি ফ্লাস্ককে অ্যাসবেস্টস তারজালির ওপর ত্রিপদী স্ট্যান্ড সহকারে রেখে লোহার স্ট্যান্ডের সাথে ক্ল্যাম্প দ্বারা আটকানোর পর বুনসেন বার্নারের শিখায় তাপ দেয়া হয় 100°C তাপমাত্রায়।
(৪) পোর্সেলিন বাটি উত্তপ্তকরণ	• পোর্সেলিন বাটি সিরামিকের তৈরি এবং সাদা বর্ণের হয়। ল্যাবরেটরিতে এটি ক্রুসিবল নামে পরিচিত। • বড় আকারের পোর্সেলিন বেসিন বা বাটি দ্রবণকে গাঢ়ীকরণে, রাজঅম্লে বস্তুর দ্রবণ তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়। • পোর্সেলিন বাটিতে সর্বোচ্চ 1500°C তাপ দেওয়া যায়। • হাইড্রোফ্লোরিক এসিড (HF) এর পাতনের ক্ষেত্রে এবং সোডিয়াম কার্বনেটের তাপীয় বিয়োজনের সময় পোর্সেলিন বাটিকে ব্যবহার করা যাবে না।

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. তরল দ্রব্য ফুটানোর জন্য নিচের কোন পাত্রটি উত্তম হবে? **[KUET'18-19]**

(a) বিকার (b) কনিক্যাল ফ্লাস্ক
(c) চ্যাপ্টাতলী ফ্লাস্ক (d) গোলতলী ফ্লাস্ক
(e) পোরসেলিন ক্রুসিবল ⓓ

Sol^n: গোলাকার তলদেশের কারণে তাপ সুষমভাবে বণ্টিত হয় এবং এর উপাদান উচ্চ তাপমাত্রা সহ্য করতে পারে এবং রাসায়নিক ভাবে নিষ্ক্রিয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. রাসায়নিক পদার্থসমূহকে শুষ্ক অবস্থায় রাখার জন্য কোন যন্ত্র ব্যবহৃত হয়? **[BUET'19-20]**

Sol^n: রাসায়নিক পদার্থ শুষ্ককরণের জন্য ডেসিকেটর বা ভেক্যুয়াম ডেসিকেটর ব্যবহৃত হয়। ডেসিকেটরের ভেতর শুষ্ককারক পদার্থ $CaCl_2$ রাখা হয়।

02. নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটি উজ্জ্বল শিখা তৈরী করে? ইথানল, কেরোসিন **[BUET'18-19]**

Sol^n: কেরোসিন। কেরোসিনে পর্যাপ্ত অক্সিজেনের অভাবে পূর্ণ দহন হতে পারে না। এই উর্ধমুখী অদগ্ধ কার্বন গুঁড়ায় আলো প্রতিফলিত হয়ে শিখাকে উজ্জ্বল দেখায়। কিন্তু C_2H_5OH কম তাপোৎপাদী বলে তা অনুজ্জ্বল শিখা তৈরি করে।

T-04: রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণ ও ব্যবহারের সতর্কতা

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ আন্তর্জাতিক স্বীকৃত ১০ টি হ্যাজার্ড সিম্বল নিম্নরূপ:

চিহ্ন, ঝুঁকি (Symbol, Hazards)	উদাহরণ	চিহ্ন, ঝুঁকি (Symbol, Hazards)	উদাহরণ
১। Xn ক্ষতিকারক (Harmful)	জৈব দ্রাবক, পেট্রোল-এ দ্রবীভূত নানা রং, পলিশ, অ্যান্টিফ্রিজ ও পোকামাকড় মারার ওষুধ	৬। E বিস্ফোরক (Explosive)	জৈব পার-অক্সাইড, NH_4NO_3, ভারী ধাতুর অ্যাজাইড, ডায়াজোনিয়াম লবণ, ওজোনাইড, অ্যাসিটিলাইড।
২। Xi উত্তেজক (Irritant)	লঘু এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, বিরঞ্জক পদার্থ, সোপ পাউডার, সিমেন্ট গুঁড়া।	৭। N পরিবেশ দূষক (Environmentally toxic)	NH_3, Cl_2, তারপিন তেল ও বিভিন্ন কীটনাশক।
৩। Toxic. T বিষাক্ত (Toxic)	বিভিন্ন বিষক্রিয়াযুক্ত গ্যাস, বেনজিন, সায়ানাইড, মিথান্যাল ক্লোরোফর্ম তরল বা কঠিন ক্যাডমিয়াম, ক্রোমিয়াম (VI), Pb, Hg।	৮। স্বাস্থ্য-ঝুঁকির সংকেত (Health Hazard)	ভারী ধাতু যেমন: Cr, Cd, Pb, As
৪। F দাহ্য পদার্থ (Flammable)	ইথানল, ইথার, ব্রোমিন, Zn- পাউডার, অ্যারোসোল ও পেট্রোলিয়াম।	৯। C ক্ষয়কারী (Corrosive)	ব্লিচিং সল্যুশন, গাঢ় এসিড ও ক্ষার দ্রবণ, ড্রেইন ক্লিনার।
৫। O জারক (Oxidizing)	গাঢ় H_2CrO_4, HNO_3, H_2SO_4, HF, Cl_2 ইত্যাদি।	১০। তেজস্ক্রিয় (Radioactive)	তেজস্ক্রিয় মৌল যেমন: Tc, Po, U, Rn, Ra প্রভৃতি।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্যুভ

. ল্যাবরেটরীতে কাজ করার সময় একজন শিক্ষার্থীর হাতে H_2SO_4 পড়ে গেল। প্রাথমিক চিকিৎসা হিসেবে তার কী করা উচিত? [KUET'17-18]

(a) আহত স্থানে ক্ষারীয় দ্রবণ লাগাবে।

(b) দ্রুত স্থানীয় ক্লিনিক/হাসপাতালে যাবে।

(c) ল্যাবে সংরক্ষিত Aid-box থেকে Antiseptic দ্রবণ লাগাবে।

(d) আহত স্থানে প্রচুর পানি দিয়ে ধুতে হবে।

(e) টিস্যু পেপার দিয়ে আহত স্থানের এসিড মুছে ফেলবে ⓓ

. নিচের কোনটি দ্বারা অ্যালকালি (ক্ষার) স্কিন বার্ন প্রশমিত করা হয়? [BUTEX'16-17]

(a) $NaHCO_3$ (b) H_3BO_3

(c) ঠান্ডা পানি (d) 1% CH_3COOH solution ⓑ

Sol^n: 5% $\left(\frac{w}{v}\right)$ H_3BO_3 দ্রবণ উত্তম ক্ষার প্রতিষেধক হিসেবে কাজ করে।

. বিগত কয়েক দশকে অনেক লাইমস্টোন স্থাপনা ধ্বংস হতে শুরু করেছে। এই ধ্বংস হওয়ার কারণ কী? [BUET'10-11]

(a) যানবাহন থেকে হাইড্রোকার্বন নির্গমন

(b) ওজোন স্তর ধ্বংস হওয়ায় UV বিকিরণ বৃদ্ধি পাওয়া

(c) বিশ্বব্যাপী তাপমাত্রা বৃদ্ধি

(d) এসিড বৃষ্টি ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্যুভ

. নিচের রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ সংরক্ষণে ঝুঁকিসমূহ উল্লেখ কর। [BUET'20-21]

(i) C_2H_5OH (ii) KOH (iii) Br_2

(iv) HCl (v) C_6H_6

Sol^n: (i); C_2H_5OH: অত্যন্ত দাহ্য পদার্থ, চর্মে স্পর্শ ও শ্বাসের সাথে গ্রহণ ক্ষতিকর।

(ii); KOH: চর্মে ক্ষতি করে।

(iii); Br_2: স্বাস্থ্যের ক্ষতি করে এবং বিষাক্ত।

(iv); HCl: ত্বকের ক্ষতি করে।

(v); C_6H_6: অত্যন্ত দাহ্য পদার্থ, চর্মে স্পর্শ ও শ্বাসের সাথে গ্রহণ ক্ষতিকর।

02. রাসায়নিক নিরাপত্তায় ব্যবহৃত MSDS এর পূর্ণাঙ্গরূপ কি? [BUET'19-20]

Sol^n: Material Safety Data Sheet

03. (a) ল্যাবরেটরিতে গুণগত বিশ্লেষণে H_2S গ্যাসের বিকল্প রাসায়নিক দ্রব্যটির নাম লিখ। [BUET'19-20]

(b) প্রদত্ত দ্রাবকগুলোর মধ্যে কোনটি কম ক্ষতিকর: xylene, toluene?

Sol^n: (a); থায়ো অ্যাসিটামাইড (CH_3CSNH_2),

কারণ, $CH_3CSNH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CONH_2 + H_2S$

(b); টলুইন। বিষাক্ত উপাদান জাইলিন এর বিকল্প উপাদান টলুইন।

04. নিচের চিহ্নগুলির অর্থ কী? [BUET'18-19]

(a) $\boxed{X_i}$ (b) $\boxed{X_n}$

Sol^n: (a); $\boxed{X_i}$ → উত্তেজক (b); $\boxed{X_n}$ → ক্ষতিকারক

05. হ্যাজার্ড প্রতীক কাকে বলে? [RUET'18-19]

Sol^n: বিপজ্জনক রাসায়নিক উপাদানের ক্ষেত্রে সংরক্ষণের স্থানে বিশেষ বিপদ সংকেতের মাধ্যমে চিহ্নিত করে রাখা হয়। এদেরকে হ্যাজার্ড প্রতীক বলে।

06. নিম্নলিখিত রাসায়নিক দ্রব্যের হ্যাজার্ড প্রতীক, বিপদ বা রিস্ক ও নিরাপত্তা সতর্কতা উল্লেখ কর। [RUET'17-18]

(i) NaOH (ii) CH_3COCH_3

Sol^n: (i); NaOH: হ্যাজার্ড প্রতীক: ক্ষয়কারী।

বিপদ ও নিরাপত্তা সতর্কতা: ত্বকের মারাত্মক ক্ষতি করে। চোখে লাগলে চোখ নষ্ট হওয়ার সম্ভাবনা থাকে। এদের গাঢ়তার ওপর ক্ষতির প্রভৃতি নির্ভর করে।

(ii); CH_3COCH_3: হ্যাজার্ড প্রতীক:

বিস্ফোরক

বিষাক্ত

দাহ্য তরল

বিপদ ও নিরাপত্তা সতর্কতা: বিষাক্ত ও বিস্ফোরক প্রকৃতির হওয়ায় ঝুঁকিপূর্ণ। এছাড়া সহজেই দাহ্য হওয়ায় আগুন থেকে দূরে রাখতে হবে।

১ম পত্র অধ্যায়-০১

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. স্প্যাচুলা কোন কাজে ব্যবহৃত হয়? [গুহ স্যার]
(a) আয়তন পরিমাপে (b) কঠিন বিকারক স্থানান্তরে
(c) ঘনত্ব পরিমাপে (d) তাপমাত্রা নির্ণয়ে

02. কোন গ্লাভস স্বাস্থ্যসম্মত? [হাজারী স্যার]
(a) ল্যাটেক্স (b) নাইট্রাইল (c) ভিনাইল (d) কটন

03. কাচপাত্র খুব বেশি ময়লাযুক্ত হলে কি ব্যবহার করা উচিত?
(a) Conc. HNO_2 (b) conc. HNO_3
(c) ধূমায়িত HNO_3 (d) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$

04. পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সে ওজন করতে 5 g, 2 g, 500 mg, 50 mg ওজন ডান পাল্লায় চাপানো হলো। 100 দাগবিশিষ্ট বিমের 20 নম্বর দাগে 10 mg রাইডার রাখলে পয়েন্টারটি শূন্য দাগে থাকে। বাম পাল্লায় রাখা Na_2CO_3 ভর্তি ওজন বোতলের ওজন কত?
(a) 7.550 g (b) 7.554 g (c) 7.0552 g (d) 7.0554 g

05. নিচের কোন ওজনটি 4 ডিজিট ব্যালেন্সে পরিমাপ করা বোঝায়?
(a) 1.024 g (b) 10.24 g
(c) 22.1202 g (d) 2212.02 g

06. স্পিরিট ল্যাম্প ও বুনসেন বার্নার দ্বারা তাপ প্রয়োগ করলে অনেক ক্ষেত্রে কাচের যন্ত্রপাতি ফেটে যায়, কারণ-
(a) তাপের শিখা উন্মুক্ত থাকে
(b) তাপ প্রয়োগে যন্ত্রপাতি অল্প পরিসরে প্রসারিত হয়
(c) শিখার তাপমাত্রা অতিরিক্ত থাকে
(d) a ও b উভয়ই

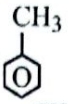
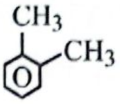
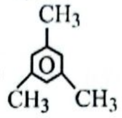
07. এ চিহ্নটি কোন ধরনের রাসায়নিক পদার্থের জন্য ব্যবহৃত হয়? [হাজারী স্যার]
(a) দাহ্য পদার্থ (b) জারক পদার্থ
(c) বিস্ফোরক পদার্থ (d) ক্ষয়কারী পদার্থ

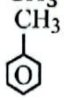
08. MSDS এর পূর্ণ নাম কী? [হাজারী স্যার]
(a) Material Safety Data Scale
(b) Material Safety Data Sheet
(c) Material Service Sheet
(d) Manual Safety Data Scale

09. অতিরিক্ত এর প্রভাব নয়-
(a) পেশি শিথিল হওয়া (b) শ্বাস প্রশ্বাসে কষ্ট হওয়া
(c) প্যারালাইসিস হওয়া (d) অস্থি-মজ্জায় ক্ষতি হওয়া

10. ত্বকে পড়লে একজিমা রোগের জন্য ঝুঁকিপূর্ণ হয়-
(a) C_2H_3OH (b) CH_3COCH_3
(c) CH_3OH (d) $C_2H_5COCH_3$

11. অ্যাজাইডের সংকেত কোনটি?
(a) $R-NO_2$ (b) $R-O-R$
(c) $ArN^+ \equiv NCl$ (d) $R-N=N^+ \equiv N^-$

12. উদ্ভিদের পাতার মেমব্রেনকে বিনষ্ট করে-
(a)  (b) 
(c)  (d) a ও b উভয়ই

13. কী দীর্ঘদিন ব্যবহার করলে মানসিক বিশৃঙ্খলা দেখা দেয়? [গুহ স্যার]
(a) CH_3COONa (b) $CHCl_3$
(c)  (d) $NaHCO_3$

14. Eutrofication এর জন্য দায়ী-
(a) HCl (b) H_2SO_4
(c) NH_4OH (d) NaOH

15. Anti-inflammatory painkiller-
(a) আইবু প্রোফেন (b) ন্যাপরক্সেন
(c) অ্যামাইড (d) a ও b উভয়ই

MCQ উত্তরমালা

01. b	02. b	03. d	04. b	05. c	06. d	07. b	08. b
09. a	10. b	11. d	12. d	13. b	14. c	15. d	

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. তাপমাত্রার পরিবর্তন ব্যুরেট, আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক, পিপেট এর সাহায্যে আয়তন পরিমাপে কোন অসুবিধা সৃষ্টি করবে কি? কেন?

02. একটি কঠিন বস্তুর ভর পরিমাপের জন্য বস্তুটিকে একটি ওজন বোতলে নিয়ে বস্তুসহ ওজন বোতলটি একটি পল-বুঙ্গি ব্যালেন্সের ডানদিকের প্যানে রেখে বামদিকের প্যানে (4g, 500mg, 400mg, 50mg, 30mg) ও রাইডারকে বীমের মাঝের শূন্য দাগের 24 দাগের অবস্থানে রেখে দেখা গেল, ব্যালেন্সের নির্দেশক শলাকা শূন্য দাগের উভয় দিকে সমান দূরত্বে সুইং করছে। বস্তুসহ ওজন বোতলটির ভর গণনা কর। [রাইডার ধ্রুবক = 0.0001g]

03. সংকেত লেখ- [হাজারী স্যার]
(a) লিকার অ্যামোনিয়া (b) ফরমালিন
(c) জাইলিন (d) অ্যাসিটোনাইট্রাইল
(e) লেডক্রোমেট (f) নেসলার দ্রবণ

Educationblog24.com

04. রাসায়নিক দ্রব্য সংরক্ষণের কন্টেইনারে জারক পদার্থ ও দাহ্য তরল একইসাথে রাখা উচিত নয় কেন? [হাজারী স্যার]

05. নিচের কোনটি দিয়ে কি বুঝায় লেখ। [হাজারী স্যার]
(a) T (b) T^+ (c) X_n (d) X_i (e) F
(f) F^+ (g) C (h) O (i) N (j) E

06. পূর্ণরূপ লেখ। [হাজারী স্যার]
(a) AAS (b) HPLC (c) DSC
(d) MSDS (e) GHS

07. নিক্তির বীমের সর্ববাম হতে সর্বডানে 0 হতে 100 পর্যন্ত দাগ কাটা আছে। রাইডারকে সর্ব ডানের 100 নম্বর দাগে রেখে বাম পাল্লায় 10mg ওজন যোগ করলে নিক্তির ভারসাম্য অর্জিত হয়। (a) রাইডারের নিজস্ব ভর কত? (b) রাইডার ধ্রুবক কত?
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]

08. শ্বেত ফসফরাস শরীরের কোনো অংশে লাগলে দ্রুত তুঁতের দ্রবণ দিয়ে ধুয়ে ফেলা হয় কেন? [গুহ স্যার]
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-04]

১ম পত্র অধ্যায়-০১

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ: (b)** কঠিন বিকারক/অধ:ক্ষেপ স্থানান্তর এর জন্য স্প্যাচুলা ব্যবহার করা হয়।

04. **Solⁿ: (b);** $R.C. = \frac{2\times10\times10^{-3}}{100} = 2\times10^{-4}g$
মোট ভর = ভর + R.C × '0' দাগ হতে রাইডারের দূরত্ব
$= \left(5 + 2 + \frac{500}{1000} + \frac{50}{1000}\right)g + 2\times10^{-4}\times20 = 7.554g$

05. **Solⁿ: (c);** যে ইলেকট্রনিক ডিজিটাল ব্যালেন্সে কোনো প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থের ভর এক গ্রামের দশমিক চতুর্থ স্থান (0.0001g) পর্যন্ত সঠিকভাবে ওজন করা সম্ভব হয় তাকে 4-ডিজিট ব্যালেন্স বলে।

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ:** তাপমাত্রা বাড়লে কাচ ও তরল পদার্থ-উভয়ই প্রসারিত হয় এবং তাপমাত্রা হ্রাস পেলে তা সংকুচিত হয়। কিন্তু কাচ ও তরলের প্রসারণ/সংকোচন সমান হয় না। এ কারণে একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রার জন্য এসব কাচের যন্ত্রপাতি দাগাঙ্কিত থাকে। তাপমাত্রার পরিবর্তন হলে এ দাগাঙ্কণ দ্বারা নির্দেশিত আয়তন এবং তরলের প্রকৃত আয়তন সমান হয় না। ফলে পরিমাপে ভুল তথ্য আসে। এ কারণে এসব কাচের যন্ত্রের একটি তাপমাত্রা লেখা থাকে, যে তাপমাত্রায় একে ক্রমাঙ্কন করা হয়েছে।

02. **Solⁿ:** বস্তুসহ বোতলটির ভর = ভর + রাইডার ধ্রুবক × শূন্য হতে রাইডারের দূরত্ব
$= 4 + (500 + 400 + 50 + 30)\times10^{-3}g + 0.0001\times24$
$= 4.9824g$

03. **Solⁿ:**
(a) 35 – 40% NH_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণ
(b) HCHO এর 40% জলীয় দ্রবণ
(c) $C_6H_4(CH_3)_2$
(d) CH_3CN
(e) $PbCrO_4$
(f) $K_2[HgI_4] + KOH$

04. **Solⁿ:** কারণ এতে আগুন ধরার সম্ভাবনা থাকে।

05. **Solⁿ:** (a) Toxic = বিষাক্ত → T
(b) Very Toxic = অত্যন্ত বিষাক্ত → T^+
(c) Harmful = ক্ষতিকারক → Xn
(d) Irritant = উত্তেজক → Xi
(e) Flammable = দাহ্য পদার্থ → F
(f) Extremely Flammable = মারাত্মক দাহ্য পদার্থ → F^+
(g) Corrosive = ক্ষয়কারী → C
(h) Oxidizing = জারক → O
(i) Environmentally Toxic = পরিবেশ দূষক → N
(j) Explosive = বিস্ফোরক → E

06. **Solⁿ:**
(a) AAS = Atomic Absorption Spectroscopy.
(b) HPLC = High Performance Liquid chromatography.
(c) DSC = Differential Scanning Calorimeter.
(d) MSDS = Material Safety Data Sheet.

07. **Solⁿ:** যেহেতু বীমের সর্ববাম হতে সর্বডানে 0 হতে 100 পর্যন্ত দাগ আছে, সেহেতু রাইডারকে যে কোন দিকে 1 দাগ সরালে অপর দিকের পাল্লায় 2 দাগের সমান ওজন হ্রাস পায়।
∴ প্রশ্নমতে, রাইডারের নিজস্ব ওজন $= \frac{10mg}{2} = 5mg$
∴ রাইডার ধ্রুবক $= \frac{10mg}{100} = 0.0001g$
(কারণ সব সময়ই শুরুতে রাইডারকে 0 দাগে রেখে সাম্যাবস্থা অর্জন করে নেওয়া হয়। সেটা বীমের দাগাঙ্কনের ওপর নির্ভরশীল নয়। ১নং প্রশ্নের রাইডার বীমের মাঝখানে থাকা মানে নিক্তির স্বাভাবিক সাম্যাবস্থা, আর ২ নং প্রশ্নে রাইডার বীমের সর্ববামে থাকা মানে নিক্তির স্বাভাবিক সাম্যাবস্থা)

08. **Solⁿ:** শ্বেত ফসফরাস খুবই বিষাক্ত এবং ক্ষয়কারক পদার্থ। শরীরের কোন স্থানে শ্বেত ফসফরাস লাগলে ঐ স্থানে যন্ত্রণাদায়ক ক্ষতের সৃষ্টি হয়। শরীরের কোনো স্থানে শ্বেত ফসফরাস লাগলে ঐ স্থান তুঁতের দ্রবণ দ্বারা ধুয়ে ফেলা হয়। তুঁতের দ্রবণ $CuSO_4$, শ্বেত ফসফরাসকে জারিত করে ফসফোরিক এসিডে পরিণত করে যা ক্ষতিকারক নয়।
$P_4 + 10CuSO_4 + 16H_2O \rightarrow 4H_3PO_4 + 10H_2SO_4 + 10Cu$
এ কারণে শ্বেত ফসফরাস লাগলেই তুঁতের দ্রবণ দ্বারা ধুয়ে ফেলতে হয়।

Educationblog24.com

অধ্যায় ০২ গুণগত রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪	T-01: পরমাণু ও তার মূল কণিকাসমূহ	03	-	BUET'12-13; BUTEX'11-12; IUT'22-23	-
✪✪	T-02: আইসোটোপ, আইসোটোন, আইসোবার ও আইসোইলেকট্রনিক	11	02	BUET'24-25, 23-24, 11-12; CUET'14-15, 13-14, 11-12; CKRUET' 22-23, 21-22; IUT'20-21, 17-18	RUET'08-09, 05-06
✪	T-03: পারমাণবিক ভর ও আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর সংক্রান্ত	01	03	CUET'13-14	BUET'02-03; RUET'17-18, 06-07
✪✪	T-04: ভরত্রুটি, তেজস্ক্রিয়তা ও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া	12	03	BUET'12-13; KUET'17-18, 15-16, 12-13; CUET'11-12; CKRUET'20-21; BUTEX'12-13; IUT'20-21, 16-17	BUET'13-14; RUET'07-08; KUET'04-05
✪✪✪	T-05: অরবিট, অরবিটাল এবং কোয়ান্টাম সংখ্যা সংক্রান্ত	13	05	BUET'24-25, 23-24, 12-13, 11-12, 10-11; KUET'16-17, 14-15, 11-12; CKRUET'21-22; BUTEX'16-17, 15-16, 14-15	BUET'16-17, 14-15, 06-07; BUTEX'09-10
✪✪✪	T-06: ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম নীতি সংক্রান্ত	14	05	BUET'24-25, 22-23, 21-22; KUET'18-19, 17-18; RUET'14-15, 13-14, 10-11; CUET'13-14, 11-12, 10-11; CKRUET' 23-24; BUTEX'16-17; IUT'14-15	BUET'23-24; RUET'15-16, 10-11, 08-09, 04-05
✪✪	T-07: কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ব্যবহার করে ইলেকট্রনের বিভিন্ন গতীয় রাশি নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা	08	03	BUET'21-22; RUET'24-25; KUET'16-17; CUET'25-26; CKRUET'22-23; IUT'19-20; SUST'25-26, 24-25	BUET'06-07; KUET'05-06; RUET'07-08
✪✪✪	T-08: বর্ণালি ও রিডবার্গ সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা এবং বর্ণালির ব্যবহার	18	13	BUET'24-25, 23-24; 11-12; KUET'24-25, 10-11; RUET'24-25, 13-14, 11-12; CUET'15-16; CKRUET'23-24; IUT'23-24, 21-22, 16-17; SUST'25-26	BUET'25-26, 24-25, 23-24, 22-23, 20-21, 19-20; 18-19, 14-15; KUET'25-26; RUET'17-18; MIST'24-25
✪✪	T-09: দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব	10	05	BUET'10-11; KUET'24-25, 17-18; RUET'25-26; CUET'25-26; CKRUET'23-24, 22-23; IUT'24-25, 16-17, 10-11	KUET'19-20; CUET'24-25; RUET'24-25, 17-18; CKRUET'23-24
✪✪✪	T-10: দ্রাব্যতা গুণফল ও আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত সমস্যা	14	14	BUET'24-25; KUET'24-25, 18-19, 15-16; RUET'24-25; CUET'25-26; CKRUET'21-22; IUT'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 16-17, 14-15; SUST'24-25	BUET'25-26, 23-24; 22-23; 21-22, 18-19, 16-17, 09-10; KUET'25-26; RUET'24-25; BUTEX'22-23, 19-20, 18-19; BUTEX'25-26, 24-25
✪✪✪	T-11: আয়ন শনাক্তকরণ	19	23	BUET'24-25, 22-23, 21-22; 13-14; KUET'24-25, 14-15; RUET'24-25, 13-14; CKRUET'23-24; IUT'24-25; 21-22, 18-19; SUST'25-26, 24-25	BUET'25-26, 24-25, 21-22, 19-20, 10-11, 09-10, 05-06, 00-01; RUET'12-13, 11-12, 10-11, 09-10, 08-09, 07-08; CUET'24-25, 05-06; BUTEX'21-22, 19-20, 10-11, 03-04; SUST'24-25
✪	T-12: গুণগত রসায়নের প্রয়োগ (বিশোধন প্রণালী)	04	01	KUET'17-18; RUET'25-26; CUET'25-26; CKRUET'21-22	KUET'19-20

Educationblog24.com

T-01: পরমাণু ও তার মূল কণিকাসমূহ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ স্থায়ী মূল কণিকা সম্পর্কিত গুরুত্বপূর্ণ তথ্য:

কণা	আবিষ্কারক	প্রতীক	ভর (g)	আপেক্ষিক ভর	চার্জ (Coulomb)	আপেক্ষিক চার্জ	অবস্থান
(i) ইলেকট্রন	থমসন	${}_{-1}^{0}e$	9.1×10^{-28}	$\frac{1}{1837}$	-1.6×10^{-19}	-1	কক্ষপথে (নিউক্লিয়াসের বাইরে)
(ii) প্রোটন	গোল্ডস্টাইন	${}_{1}^{1}p$ বা, ${}_{1}^{1}H^{+}$	1.673×10^{-24}	1	$+1.6 \times 10^{-19}$	$+1$	নিউক্লিয়াসে
(iii) নিউট্রন	চ্যাডউইক	${}_{0}^{1}n$	1.675×10^{-24}	1	0	0	নিউক্লিয়াসে

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. Which of the following elements has the same number of neutrons as Nickel-58? (নিচের কোন মৌলটির নিকেল-58 এর সমসংখ্যক নিউট্রন আছে?) [IUT'22-23]

(a) Cobalt- 60 (b) Iron- 56
(c) Zinc- 64 (d) Copper- 63 ⓑ

Solⁿ: $N_{Ni} = 58 - 28 = 30$; $N_{Fe} = 56 - 26 = 30$

02. একটি মৌলের সকল নিরপেক্ষ পরমাণুর জন্য নিচের কোন উক্তিটি সঠিক? [BUET'12-13]

(a) তাদের সমান সংখ্যক প্রোটন, নিউট্রন ও ইলেকট্রন রয়েছে
(b) তাদের সমান সংখ্যক নিউট্রন ও প্রোটন রয়েছে
(c) তাদের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও প্রোটন রয়েছে
(d) তাদের সমান সংখ্যক ইলেকট্রন ও নিউট্রন রয়েছে ⓒ

03. নিচের কোনটি কম্পোজিট কণিকা? [BUTEX'11-12]

(a) ইলেকট্রন প্রোটন ও নিউট্রন (b) আলফা কণা ও ডিউটেরন
(c) পজিট্রন ও মেসন (d) ফোটন ⓑ

T-02: আইসোটোপ, আইসোটোন, আইসোবার ও আইসোইলেকট্রনিক

কনসেপ্ট রিভিউ

রাশি	প্রোটন সংখ্যা	নিউট্রন সংখ্যা	ভর সংখ্যা	পর্যায় সারণিতে অবস্থান	মৌলের পরমাণু	ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম	উদাহরণ
আইসোটোপ	সমান	ভিন্ন	ভিন্ন	একই	একই	ভৌত ধর্ম ভিন্ন কিন্তু রাসায়নিক ধর্ম অভিন্ন	প্রোটিয়াম (${}_{1}^{1}H$) ডিউটেরিয়াম (${}_{1}^{2}H$) ট্রিটিয়াম (${}_{1}^{3}H$)
আইসোটোন	ভিন্ন	সমান	ভিন্ন	ভিন্ন	ভিন্ন	ভিন্ন	${}_{14}^{30}Si$, ${}_{15}^{31}P$
আইসোবার	ভিন্ন	ভিন্ন	সমান	ভিন্ন	ভিন্ন	ভিন্ন	${}_{29}^{64}Cu$, ${}_{30}^{64}Zn$
আইসো-ইলেকট্রনিক	ভিন্ন	ভিন্ন	ভিন্ন	ভিন্ন		ভিন্ন	Na^{+}, Mg^{2+}, Al^{3+} (ইলেকট্রন সংখ্যা একই)
আইসোমার	সমান	সমান	সমান	অভ্যন্তরীণ গঠন ও তেজস্ক্রিয় ধর্ম ভিন্ন		ভিন্ন	CH_3-O-CH_3, CH_3CH_2OH

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. N_2 এর আইসোইলেকট্রনিক কোনটি? [BUET'24-25]
(a) O_2^+ (b) CO (c) O_2^- (d) O_2 ⓑ

Sol^n:

অণু/আয়ন	ইলেকট্রন সংখ্যা
N_2	14
O_2^+	15
CO	14
O_2^-	17
O_2	16

02. আইসোইলেকট্রনিক নয় কোনটি? [BUET'24-25]
(a) C^{3-}, N_2^- (b) O_2^-, Cl
(c) Ar, O_2^{-2} (d) N_2, O_2^{2+} ⓐ

03. Which is an example of Isoelectron?
(কোনটি আইসোইলেকট্রনিক এর উদাহরণ?) [BUET'23-24; IUT'17-18]
(a) $^{27}_{13}Al^{3+}$, $^{16}_{8}O^{2-}$ (b) $^{14}_{7}N$, $^{15}_{8}O^{2-}$
(c) $^{32}_{15}P$, $^{32}_{16}S$ (d) $^{131}_{54}Xe$, $^{59}_{27}Co$ ⓐ

Sol^n: কারণ, Al^{3+}এর ইলেকট্রন সংখ্যা $= 13 - 3 = 10$
O^{2-}এর ইলেকট্রন সংখ্যা $= 8 + 2 = 10$

04. নিচের কোন জোড়া অণুতে সমান সংখ্যক ইলেকট্রন আছে? [CKRUET'22-23]
(a) CO and N_2 (b) N_2 and NO
(c) O_2 and N_2 (d) O_2 and CO
(e) CO and NH_3 ⓐ

05. Which one of the following is false?
(নিচের কোনটি মিথ্যা?) [IUT'20-21; BUET'11-12]
(a) Ca and Ca^{2+} have same number of protons
(Ca এবং Ca^{2+}-এর প্রোটন সংখ্যা সমান)
(b) O_2 molecule has two covalent bonds
(O_2 অণুতে দুটি সমযোজী বন্ধন রয়েছে)
(c) Fe^{2+} and Fe^{3+} ions have equal number of electrons
(Fe^{2+} এবং Fe^{3+} আয়নের ইলেকট্রন সংখ্যা সমান)
(d) Hydrogen can have both positive and negative valency
(হাইড্রোজেনের ধনাত্মক ও ঋণাত্মক উভয় যোজনী থাকতে পারে) ⓒ

Sol^n: $Fe^{2+}(26) = [Ar]3d^6 4s^0 \rightarrow$ মোট $e^- = 24$
$Fe^{3+}(26) = [Ar]3d^5 4s^0 \rightarrow$ মোট $e^- = 23$

06. নিচের নিউক্লিয়াসত্রয় এর মধ্যে কোনগুলি আইসোটোনিক? [CUET'14-15]
(a) $^1_1H, ^2_1H, ^3_1H$ (b) $^{235}_{92}U, ^{237}_{92}U, ^{238}_{92}U$
(c) $^{40}_{18}Ar, ^{40}_{19}K, ^{40}_{20}Ca$ (d) $^{14}_{6}C, ^{15}_{7}N, ^{16}_{8}O$ ⓓ

07. কোন দুটি পরমাণু পরস্পরের আইসোবার? [CUET'14-15]
(a) $^{64}_{29}Cu, ^{64}_{30}Zn$ (b) $^{35}_{17}Cl, ^{34}_{16}S$
(c) $^{30}_{14}Si, ^{31}_{15}P$ (d) $^1_1H, ^2_1H$ ⓐ

08. নিচের কোনটি $^{14}_{8}O$ আইসোটোপকে $^{14}_{7}N$ আইসোটোপে রূপান্তর করে? [CUET'13-14]
(a) β – ray (b) Electron
(c) Positron (d) None of these ⓒ

Sol^n: $^{14}_{8}O + {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{14}_{7}N$। পজিট্রন হলো ইলেকট্রনের Anti particle. তাই ইলেকট্রন সংযোজন আর পজিট্রন নির্গমন একই কথা। ইলেকট্রন (β কণা) নির্গত হলে পারমাণবিক সংখ্যা 1 একক বৃদ্ধি পায়। অন্যদিকে, পজিট্রন নির্গত হলে (অথবা ইলেকট্রন সংযুক্ত হলে) পারমাণবিক সংখ্যা 1 একক হ্রাস পায়।

09. কোন মৌলসমূহ পরস্পরের আইসোটোন? [CUET'11-12]
(a) $^1_1H, ^2_1H, ^3_1H$ (b) $^{30}_{14}Si, ^{31}_{15}P, ^{32}_{16}S$
(c) $^{64}_{29}Cu, ^{64}_{30}Zn$ (d) None of these ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের মৌলগুলি হতে আইসোটোপ ও আইসোবার আলাদা কর। [RUET'08-09, 05-06]
(i) $^{204}_{80}Hg$ (ii) $^{12}_{6}C$
(iii) $^{40}_{18}Ar$ (iv) $^{40}_{20}Ca$
(v) $^{40}_{19}K$ (vi) $^{14}_{6}C$

Sol^n:

আইসোটোপ (প্রোটন সংখ্যা সমান)	আইসোবার (ভর সংখ্যা সমান)
$^{12}_{6}C, ^{14}_{6}C$	$^{40}_{18}Ar, ^{40}_{20}Ca, ^{40}_{19}K$

Educationblog24.com

T-03: পারমাণবিক ভর ও আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

- কার্বন স্কেল অনুসারে, মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর = $\frac{\text{মৌলের 1টি পরমাণুর ভর}}{\text{C−12 এর 1টি পরমাণু ভর} \times \frac{1}{12}} = \frac{\text{মৌলের 1টি পরমাণুর ভর (g)}}{1.6605\times10^{-24}g}$
- যদি কোনো মৌলের তিনটি আইসোটোপের আপেক্ষিক প্রাচুর্য যথাক্রমে a%, b% ও c% হয় এবং প্রত্যেক আইসোটোপের ভরসংখ্যা যথাক্রমে M_1, M_2 ও M_3 হয় তবে ঐ মৌলের গড় পারমাণবিক ভর = $\frac{aM_1+bM_2+cM_3}{100}$ হবে এবং সেই মৌলের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভরও তাই হবে।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

1. প্রকৃতিতে অক্সিজেনের 3 টি আইসোটোপ বিদ্যমান যাদের ভর যথাক্রমে 16, 17 ও 18 পারমাণবিক ভর একক এবং পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% ও 0.203%। অক্সিজেনের পারমাণবিক ভর কত? [CUET'13-14]
(a) 16.004 (b) 16.000
(c) 15.999 (d) None of these ⓐ
Sol^n: $M = \frac{(16\times99.76)+(17\times0.037)+(18\times0.203)}{100} = 16.00443$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. প্রাকৃতিক অক্সিজেনে ^{16}O, ^{17}O এবং ^{18}O এর পরিমাণ যথাক্রমে 99.76%, 0.037% এবং 0.204% হলে অক্সিজেনের পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর। [RUET'17-18]
Sol^n: $M = \frac{(16\times99.76)+(17\times0.037)+(18\times0.204)}{100}$
$= 16.00461$

02. ক্লোরিনের দুটো আইসোটোপ $^{35}_{17}Cl$ এবং $^{37}_{17}Cl$। প্রকৃতিতে প্রাপ্ত ক্লোরিনের আপেক্ষিক পারমাণবিক ভর 35.5 এবং আইসোটোপদ্বয়ের আপেক্ষিক ভর যথাক্রমে 35.0 এবং 37.0 হলে এদের শতকরা উপস্থিতি কত? [RUET'06-07]
Sol^n: ধরি, $^{35}_{17}Cl = x\%$ ∴ $^{37}_{17}Cl = (100-x)\%$
প্রশ্নমতে, $35.5 = \frac{35\times x+37\times(100-x)}{100}$
∴ $x = 75\%$ ∴ $^{37}_{17}Cl = 75\%$, $^{37}_{17}Cl = 25\%$

03. একটি মৌলের পরমাণুগুলির নিম্নলিখিত প্রাকৃতিক প্রাচুর্য ও আইসোটোপিক ভর রয়েছে। মৌলটির গড় পারমাণবিক ভর হিসাব কর। [BUET'02-03]

প্রাচুর্য:	90.92%	0.26%	8.82%
পারমাণবিক ভর:	19.99 a.m.u	20.99 a.m.u	21.99 a.m.u

Sol^n: গড় পারমাণবিক ভর
$= \frac{(90.92\times19.99)+(0.26\times20.99)+(8.82\times21.99)}{100} = 20.169$ amu

T-04: ভরত্রুটি, তেজস্ক্রিয়তা ও নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া

কনসেপ্ট রিভিউ

- ভরত্রুটি, $\Delta m = Zm_p + Nm_n - M_{nuc}$; Z = পারমাণবিক সংখ্যা ; N = নিউট্রন সংখ্যা ; m_p = একটি প্রোটনের ভর m_n = একটি নিউট্রনের ভর; M_{nuc} = নিউক্লিয়াসের ভর।
- নিউক্লিয় বন্ধন শক্তি $E = (\Delta m)c^2$. [Note: 1 a.m.u = 931.5 MeV]

রশ্মি বা কণা	আপেক্ষিক চার্জ	আপেক্ষিক ভর	রশ্মি বা কণার প্রকৃতি	ছেদন ক্ষমতা (আপেক্ষিক)
α-রশ্মি	+2	4 একক	দ্বিধনাত্মক চার্জযুক্ত (He^{2+})	1
β-রশ্মি	−1	0	একক ঋণাত্মক (e^-)	1,000
γ-রশ্মি	0	0	বিদ্যুৎ চুম্বকীয় তরঙ্গ	10,000

- α-কণা বিকিরণের ফলে সৃষ্ট নতুন মৌলের ভরসংখ্যা 4 একক কমে এবং প্রোটন বা পারমাণবিক সংখ্যা 2 কমে যায়।
- β-কণা বিকিরণের সময় তেজস্ক্রিয় নিউক্লিয়াস হতে একটি নিউট্রন ভেঙ্গে একটি প্রোটন ও একটি e^- উৎপন্ন হয়। ফলে নতুন সৃষ্ট মৌলের প্রোটন বা পারমাণবিক সংখ্যা 1 একক বৃদ্ধি পায় ও ভরসংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

Educationblog24.com

- γ-ray বিকিরণের ফলে মৌলের নিউক্লিয়াসে কোনো পরিবর্তন ঘটে না।
- নিউক্লীয় বিক্রিয়া:

নিউক্লীয় বিক্রিয়ার প্রকার	
ট্রান্সমুটেশন বিক্রিয়া	➢ উচ্চ গতিশীল নিউট্রন,প্রোটন অথবা আলফা কণা অথবা অপর পরমাণুর নিউক্লিয়াস দ্বারা নতুন নিউক্লিয়াসকে আঘাত। ➢ উদাহরণঃ $^{58}_{28}Ni + ^{1}_{1}H \rightarrow ^{58}_{29}Cu + ^{1}_{0}n$
নিউক্লীয় ফিশান	➢ অতি বৃহৎ নিউক্লিয়াসকে উচ্চ গতিসম্পন্ন নিউট্রন দ্বারা (প্রায় 8MeV শক্তিতে) আঘাত। ➢ বিপুল তাপশক্তি উৎপন্ন হয় যা থেকে পারমাণবিক চুল্লিতে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়। ➢ উদাহরণঃ $^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \xrightarrow{8MeV} ^{141}_{56}Ba + ^{92}_{36}Kr + 3^{1}_{0}n + Energy\ (200MeV)$
নিউক্লীয় ফিউশান	➢ অত্যধিক উচ্চ তাপমাত্রায় (10^8 K) দুটি ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াসকে এক করে বৃহৎ নিউক্লিয়াস সৃষ্টি। ➢ অপর নাম: থার্মোনিউক্লিয়ার ফিউশান বিক্রিয়া। ➢ সূর্যের শক্তি ও H- বোমার শক্তির উৎস এ ফিউশান বিক্রিয়া।

[Tips: নতুন মৌল সৃষ্টিতে 'ট্রান্সমুটেশন বিক্রিয়া' এবং শক্তি উৎপাদনে 'নিউক্লীয় ফিশন' ও 'নিউক্লীয় ফিউশান' বিক্রিয়া সংঘটিত হয়।]

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. নিম্নের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া থেকে S বাহির কর। **[CKRUET'20-21]**

$^{235}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} O \xrightarrow{-\beta} P \xrightarrow{-\alpha} Q \xrightarrow{-\beta} R \xrightarrow{-\alpha} S$

(a) $^{228}_{92}Ac$ (b) $^{221}_{87}Fr$
(c) $^{232}_{90}Th$ (d) $^{220}_{86}Rn$ (e) $^{223}_{88}Ra$ ⓔ

Sol^n: $^{235}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} \underset{O}{^{231}_{90}Th} \xrightarrow{-\beta} \underset{P}{^{231}_{91}Pa} \xrightarrow{-\alpha} \underset{Q}{^{227}_{89}Ac} \xrightarrow{-\beta} \underset{R}{^{227}_{90}Th} \xrightarrow{-\alpha} \underset{S}{^{223}_{88}Ra}$

02. $^{8}_{3}Li$ decays to $^{8}_{4}Be$. What type of decays is this? **[IUT'20-21]**

($^{8}_{3}Li$ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে $^{8}_{4}Be$. -এ পরিণত হয়। এটি কোন ধরনের ক্ষয় (decay)?)

(a) positron emission (পজিট্রন নিঃসরণ)
(b) beta (বিটা)
(c) alpha (আলফা)
(d) gamma (গামা) ⓑ

03. নিম্নের নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া থেকে Q নির্ণয় কর। **[KUET'17-18, 15-16]**

$^{232}_{90}Th \xrightarrow{-\alpha} M \xrightarrow{-\beta} N \xrightarrow{-\beta} O \xrightarrow{-\alpha} P \xrightarrow{-\alpha} Q$

(a) $^{220}_{86}Rn$ (b) $^{228}_{89}Ac$
(c) $^{226}_{88}Ra$ (d) $^{218}_{84}Po$ (e) $^{221}_{87}Fr$ ⓐ

Sol^n: $^{232}_{90}Th \xrightarrow{-\alpha} \underset{(M)}{^{228}_{88}Ra} \xrightarrow{-\beta} \underset{(N)}{^{228}_{89}Ac} \xrightarrow{-\beta} \underset{(O)}{^{228}_{90}Th} \xrightarrow{-\alpha} \underset{(P)}{^{224}_{88}Ra} \xrightarrow{-\alpha} \underset{(Q)}{^{220}_{86}Rn}$

α-কণা নির্গত হলে প্রোটনসংখ্যা 2 কমে ও ভরসংখ্যা 4 কমে। অপরদিকে β-কণা নির্গত হলে প্রোটন 1 বৃদ্ধি পায় কিন্তু ভর সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে।

04. Find the value of X_4 from the following nuclear reaction. **[IUT'16-17]**

(নিচের নিউক্লীয় বিক্রিয়া থেকে X_4 এর মান নির্ণয় করো)

$^{238}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} X_1 \xrightarrow{-\beta} X_2 \xrightarrow{-\beta} X_3 \xrightarrow{-\alpha} X_4$

(a) $^{226}_{88}Ra$ (b) $^{234}_{92}U$
(c) $^{230}_{90}Th$ (d) $^{234}_{91}Pa$ ⓒ

Sol^n: $^{238}_{92}U \xrightarrow{-\alpha} ^{234}_{90}X_1 \xrightarrow{-\beta} ^{234}_{91}X_2 \xrightarrow{-\beta} ^{234}_{92}X_3 \xrightarrow{-\alpha} ^{230}_{90}Th$

05. $^{19}_{8}O \rightarrow X + {}_{-1}^{0}e$, X মৌলটি- **[BUTEX'14-15]**

(a) $^{19}_{7}N$ (b) $^{19}_{9}F$
(c) $^{19}_{10}Ne$ (d) $^{19}_{6}C$ ⓑ

Sol^n: $^{19}_{8}O \rightarrow ^{19}_{9}F + {}_{-1}^{0}e$

06. যদি ইউরেনিয়াম (ভর 238 এবং পারমাণবিক সংখ্যা 92) থেকে একটি α – কণা নির্গত হয়, উৎপাদিত মৌলের ভর ও পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে– **[BUET'12-13]**

(a) 234 and 90 (b) 234 and 92
(c) 238 and 90 (d) 238 and 92 ⓐ

Sol^n: $^{238}_{92}U - ^{4}_{2}\alpha \rightarrow ^{234}_{90}Th$

07. নিচের বিক্রিয়ায় কোনটি Y? **[KUET'12-13]**

$^{24}_{12}Mg \xrightarrow{\text{emition } \beta-\text{ray}} X \xrightarrow{\text{emition } \alpha-\text{ray}} Y$

(a) $^{27}_{13}Al$ (b) $^{23}_{11}Na$
(c) $^{24}_{13}Al$ (d) $^{20}_{11}Na$
(e) $^{22}_{11}Na$ ⓓ

Sol^n: $^{24}_{12}Mg \xrightarrow[({}_{-1}^{0}e)]{\beta-ray} ^{24}_{13}Al \xrightarrow[(^{4}_{2}He^{2+})]{\alpha-ray} ^{20}_{11}Na$

$\therefore X = ^{24}_{13}Al$; $Y = ^{20}_{11}Na$

Educationblog24.com

08. নিচের কোন তথ্যটি সত্য নয়? [KUET'12-13]
(a) নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়া চেইন বিক্রিয়া নয়
(b) তাপহারী বিক্রিয়ায় উৎপাদ অপেক্ষা বিক্রিয়কের অভ্যন্তরীণ শক্তি বেশি থাকে না
(c) নিউক্লীয় ফিউশান বিক্রিয়ায় নিউক্লিয় বর্জ্য অবশেষ থাকে না
(d) নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় মৌলের প্রোটন সংখ্যা অপরিবর্তিত থাকে
(e) ${}_1^2H + {}_1^3H \xrightarrow{\Delta} {}_2^4He + {}_0^1n +$ শক্তি ⓓ

Sol^n: নিউক্লীয় বিক্রিয়ায় মৌলের প্রোটন সংখ্যা পরিবর্তিত হয়, রাসায়নিক বিক্রিয়ায় অপরিবর্তিত থাকে।

09. হাইড্রোজেন বোমায় সংঘটিত বিক্রিয়ার নাম- [BUTEX'12-13]
(a) ফিশান বিক্রিয়া (b) স্প্যালেশন বিক্রিয়া
(c) ফিউশান বিক্রিয়া (d) ট্রান্সমিউটেশন বিক্রিয়া ⓒ

10. পারমাণবিক চুল্লীতে কোন বিক্রিয়া সংঘটিত হয়?
(a) Chemical reaction [CUET'11-12]
(b) Nuclear fusion reaction
(c) Nuclear fission reaction
(d) None of these ⓒ

11. Americium এর বন্ধন শক্তি MeV –তে কত হবে, যদি তার ভর-ত্রুটি 1.35 amu হয়? [KUET'11-12]
(a) 1260.56 MeV (b) 1.25×10^{-4} MeV
(c) 12.60×10^{-5} MeV (d) 12600 MeV
(e) 1.26×10^{-2} MeV ⓐ

Sol^n: $E = 1.35 \times 1.66 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$ J
$= 1260.56$ MeV $[1 \text{ MeV} = 1.602 \times 10^{-13} \text{ J}]$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. β রশ্মির কণার আপেক্ষিক ভর শূন্য। কোন তেজস্ক্রিয় মৌল থেকে β – রশ্মি নির্গত হলে মৌলটির পারমাণবিক সংখ্যা এক একক বৃদ্ধি পায় কিন্তু পারমাণবিক ভর একই থাকে। এটি কীভাবে সম্ভব? [BUET'13-14]

Sol^n: β রশ্মি নির্গত হওয়ার অর্থ হল e^- এর নির্গমন। নিউক্লিয়াসের নিউট্রন ভেঙে প্রোটন, ইলেকট্রন ও নিউট্রিনো তৈরি হয়। এই ইলেকট্রনের নির্গমনের ফলেই β রশ্মি তৈরি হয়। অতিরিক্ত প্রোটন তৈরি হওয়ায় পারমাণবিক সংখ্যা বেড়ে যায় কিন্তু নিউট্রন ভেঙে প্রোটন তৈরি হয় বলে ভর সংখ্যা একই থাকবে। যেমন: ${}_{90}^{231}Th - {}_{-1}^{0}e = {}_{91}^{231}Pa$

02. নিম্নোক্ত নিউক্লীয় বিক্রিয়ার সমীকরণগুলো পূরণ কর। [RUET'07-08]
(i) ${}_8^{16}O + {}_2^4He \rightarrow ? + {}_1^1H$ (ii) ${}_6^{12}C + ? \rightarrow {}_5^{10}B + {}_2^4He$
(iii) ${}_6^{12}C + {}_1^3H \rightarrow {}_7^{14}N + ?$ (iv) ${}_7^{14}N + {}_2^4He \rightarrow ? + {}_1^1H$

Sol^n: (i) ${}_8^{16}O + {}_2^4He \rightarrow \boxed{{}_9^{19}F} + {}_1^1H$
(ii) ${}_6^{12}C + \boxed{{}_1^2H} \rightarrow {}_5^{10}B + {}_2^4He$
(iii) ${}_6^{12}C + {}_1^3H \rightarrow {}_7^{14}N + \boxed{{}_0^1n}$
(iv) ${}_7^{14}N + {}_2^4He \rightarrow \boxed{{}_8^{17}O} + {}_1^1H$

03. ${}_{93}^{239}Np$ পরমাণুর প্রতি নিউক্লিয়নের বন্ধন শক্তি MeV তে নির্ণয় কর, যার প্রকৃত ভর 237.81 amu। (নিউট্রন, প্রোটন এবং ইলেকট্রন এর ভর যথাক্রমে 1.0086 amu, 1.0074 amu & 0.00054 amu) [KUET'04-05]

Sol^n: Mass $= 93 \times 1.0074 + (239-93) \times 1.0086$
$= 240.944$ amu
ভরত্রুটি $\Delta m = (240.944 - 237.81) = 3.134$ amu
$= 3.134 \times 1.6605 \times 10^{-27}$ kg $= 5.204 \times 10^{-27}$ kg
বন্ধনশক্তি $= E = \Delta mc^2$
$= 5.204 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 4.6836 \times 10^{-10}$J
$= 2927.25$MeV
∴ নিউক্লিয়ন প্রতি বন্ধনশক্তি $= \frac{E}{A} = \frac{2927.25}{239}$
$= 12.247$ MeV per Nucleon. **(Ans.)**

T-05: অরবিট, অরবিটাল এবং কোয়ান্টাম সংখ্যা সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

- যেকোনো প্রধান শক্তিস্তরের (n) সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা $=2n^2$ এবং সর্বমোট অরবিটাল সংখ্যা $= n^2$
- যেকোনো উপশক্তিস্তরের সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণক্ষমতা $= 2(2l+1)$,
  এখানে $l = 0, 1, 2, 3$ ইত্যাদি এবং সর্বমোট অরবিটাল সংখ্যা $= (2l+1)$
- যেকোনো 'n' এর জন্য $l = 0$ থেকে $(n-1)$ পর্যন্ত।
- যেকোনো 'l' এর জন্য m = শূন্যসহ $-l$ হতে $+l$ পর্যন্ত।
- কোয়ান্টাম সংখ্যার গ্রহণযোগ্যতার সেট:
  - $n > l$; n সর্বদা l এর চেয়ে বড়
  - m এর মান: শূন্যসহ $-l$ থেকে $+l$ সীমার মধ্যে থাকবে
  - s এর মান: $+\frac{1}{2}$ বা $-\frac{1}{2}$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. ইলেকট্রন এর কোন কোয়ান্টাম সংখ্যার সেট সঠিক নয়? [BUET'24-25]
(a) $3, 2, -2, +\frac{1}{2}$ (b) $3, 2, +2, +\frac{1}{2}$
(c) $3, 1, 0, +\frac{1}{2}$ (d) $3, 2, -3, +\frac{1}{2}$ ⓓ

02. Ca এর সর্বশেষ ইলেকট্রন এর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [BUET'24-25]
(a) $n = 4, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
(b) $n = 4, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
(c) $n = 3, l = 2, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
(d) $n = 4, l = 0, m = 0, s = -\frac{1}{2}$ ⓓ

03. কোয়ান্টাম সংখ্যার নিম্নোক্ত কোন সেটটি সঠিক নয়? [BUET'23-24; CKRUET'21-22]
(a) $n = 1, l = 0, m = 0, s = -\frac{1}{2}$
(b) $n = 2, l = 1, m = 1, s = +\frac{1}{2}$
(c) $n = 3, l = 2, m = -2, s = -\frac{1}{2}$
(d) $n = 3, l = 0, m = 1, s = +\frac{1}{2}$
(e) $n = 4, l = 2, m = -1, s = +\frac{1}{2}$ ⓓ

Sol^n: $n = 3, l = 0, m = 1, s = +\frac{1}{2}$
$l = 0$ হলে $m = 1$ হতে পারে না।

04. নিচের কোন সেটের কোয়ান্টাম নাম্বারের মানসমূহ সঠিক নয়? [KUET'16-17]
(a) $n = 1,\ l = 0,\ m = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$
(b) $n = 1,\ l = 1,\ m = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$
(c) $n = 2,\ l = 1,\ m = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$
(d) $n = 3,\ l = 1,\ m = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$
(e) $n = 7,\ l = 1,\ m = 0,\ m_s = +\frac{1}{2}$ ⓑ

Sol^n: l এর মান সর্বদা 0 থেকে $(n - 1)$ পর্যন্ত হয়।

05. ক্লোরিন এর 14^{th} electron টির ক্ষেত্রে চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার সঠিক সেট কোনটি? [BUTEX'16-17]

(a)

n	l	m	s
3	2	+1	$+\frac{1}{2}$

(b)

n	l	m	s
3	1	−1	$-\frac{1}{2}$

(c)

n	l	m	s
3	0	0	$+\frac{1}{2}$

(d)

n	l	m	s
3	1	0	$+\frac{1}{2}$

ⓓ

Sol^n: $Cl(17) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
$n = 3, l = 1, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ [⇅|⇅|↑] 14th electron

06. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার কোন মানের জন্য চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যার মোট মান নির্ভর করে? [BUTEX'15-16, 14-15]
(a) $2l$ (b) $2l + 1$
(c) $2l - 1$ (d) $2l - 2$ ⓑ

07. অক্সিজেনের 8টি ইলেকট্রন আছে। নিচের কোন তথ্য/তথ্যসমূহ অক্সিজেনের ইলেকট্রন শক্তিস্তরের জন্য সত্য? [KUET'14-15]
(i) $1s^2$ শক্তিস্তরে প্রথম ইলেকট্রনের জন্য চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মানগুলো $\left(1,0,0,+\frac{1}{2}\right)$ অথবা $\left(1,0,0,-\frac{1}{2}\right)$
(ii) অক্সিজেনের প্রোটন সংখ্যা 8 নির্দিষ্ট হলেও নিউট্রনের সংখ্যা 8 নির্দিষ্ট নয়।
(iii) চতুর্থ কোয়ান্টাম সংখ্যা s চৌম্বক ক্ষেত্রে ইলেকট্রনের চৌম্বক ভ্রামক নির্দেশ করে।
(a) i (b) i, ii
(c) i, iii (d) ii, iii
(e) i, ii, iii ⓑ

Sol^n: (i) সত্য, (ii) সত্য, কারণ O এর isotope বিদ্যমান; (iii) সত্য নয়, কারণ s ঘূর্ণনের দিক নির্দেশ করে।

08. সর্বমোট কয়টি ইলেকট্রন f- অরবিটাল ধারণ করতে পারে? [BUET'12-13]
(a) 10 (b) 6
(c) 14 (d) 2 (e) None ⓒ

Sol^n: f এর জন্য $l = 3 \therefore m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$
$\therefore$ মোট অরবিটাল $= 7$; মোট ইলেকট্রন $7 \times 2 = 14$

09. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা কী প্রকাশ করে? [BUET'11-12]
(a) দিক (b) আকৃতি
(c) আকার (d) কোনটিই নয় ⓑ

10. যখন প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা n এর মান 3 হয় তখন সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, l এর মান কত হবে? [KUET'11-12]
(a) 3 (b) 3s, 3p, 3d
(c) 0, 1 (d) 0, 1, 2, 3
(e) 0, 1, 2 ⓔ

11. একটি পরমাণুর ৫ম শক্তিস্তরে সর্বোচ্চ ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা হল- [BUET'10-11]
(a) 32 (b) 50 (c) 18 (d) 82 ⓑ

Sol^n: $2n^2 = 2 \times 5^2 = 50$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. (a) 4d উপশক্তিস্তরের অরবিটালগুলোর জন্য n, l ও m এর মানের তালিকা লিখ। [BUET'16-17]
(b) প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা $n = 3$ হলে ঐ শক্তিস্তরে সর্বাধিক কয়টি ইলেকট্রন থাকতে পারে?

Solⁿ: (a); $n = 4,\ l = 2,\ m = -2, -1, 0, +1, +2$
(b); $2n^2 = 2 \times 3^2 = 18$ টি

02. প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা $n = 3$ হলে অন্যান্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলো কী কী? [BUET'14-15]

Solⁿ:

$n = 3$	$l = 0$	$m = 0$	$s = \pm\frac{1}{2}$
	$l = 1$	$m = 0, 1, -1$	
	$l = 2$	$m = 0, 1, -1, 2, -2$	

03. কোন কোয়ান্টাম সংখ্যা দ্বারা ইলেকট্রন এর শক্তিস্তরের আকৃতি বোঝা যায়? [BUTEX'09-10]

Solⁿ: সহকারী বা অ্যাজিমুথাল কোয়ান্টাম সংখ্যা (l) দ্বারা।

04. পরমাণুর চতুর্থ শক্তিস্তরে সর্বাধিক ইলেকট্রন ধারণ ক্ষমতা কত? [BUTEX'09-10]

Solⁿ: ইলেকট্রন সংখ্যা $= 2n^2 = 2 \times 4^2 = 32$ টি

05. যখন সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা, $l = 3$, তখন অন্যান্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলি কী কী? [BUET'06-07]

Solⁿ: সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা $l = 3$ হলে প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা $n = 4, 5, 6 \cdots\cdots$
ম্যাগনেটিক কোয়ান্টাম সংখ্যা, $m = 0, \pm1, \pm2, \pm3$
স্পিন কোয়ান্টাম সংখ্যা, $s = \pm\frac{1}{2}$
Note: $n > l$; n সর্বদা l এর চেয়ে বড়।

T-06: ইলেকট্রন বিন্যাসের নিয়ম নীতি সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

আউফবাউ নীতি	বিবৃতি: "পরমাণুতে বিদ্যমান ইলেকট্রনগুলো প্রথমে সর্বনিম্ন শক্তিসম্পন্ন অরবিটাল পূর্ণ করবে এবং পরে ক্রমান্বয়ে উচ্চতর শক্তিসম্পন্ন অরবিটাল পূর্ণ করতে থাকবে।" ব্যাখ্যা: কোন অরবিটালের শক্তি কত তা প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা 'n' এবং সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা 'l' এর মান থেকে হিসাব করা হয়। যে অরবিটালের জন্য $(n + l)$ এর মান কম সেটিই নিম্নশক্তির অরবিটাল এবং ইলেকট্রন সে অরবিটালে প্রথমে প্রবেশ করে। যেমন- 3d তে $n + l = 3 + 2 = 5$ এবং 4p তে $n + l = 4 + 1 = 5$ যেহেতু 3d তে n এর মান কম সেহেতু 3d তে ইলেকট্রন আগে প্রবেশ করবে।
হুন্ডের নীতি	বিবৃতি: "সমশক্তিসম্পন্ন অরবিটালগুলোতে ইলেকট্রনের প্রবেশের সময় যতক্ষণ পর্যন্ত অরবিটাল খালি থাকবে ততক্ষণ পর্যন্ত ইলেকট্রনগুলো অযুগ্মভাবে অরবিটালে প্রবেশ করবে এবং এ অযুগ্ম ইলেকট্রনগুলোর স্পিন একমুখী হবে।" ব্যাখ্যা: [⇅|⇅|] ভুল [⇅|↑|↑] সঠিক
পলির বর্জন নীতি	বিবৃতি: একই পরমাণুতে যে কোনো দুটি ইলেকট্রনের চারটি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান কখনও একই হতে পারে না। ব্যাখ্যা: দুটি ইলেকট্রনের 3 টি কোয়ান্টাম সংখ্যার মান একই হলে চতুর্থ কোয়ান্টাম সংখ্যা অবশ্যই ভিন্ন হবে। $He(1s^2)$ দুইটি ইলেকট্রনবিশিষ্ট একটি পরমাণুতে- ১ম ইলেকট্রনের জন্য, $n = 1$, $l = 0$, $m = 0$, $s = +\frac{1}{2}$ ২য় ইলেকট্রনের জন্য, $n = 1$, $l = 0$, $m = 0$, $s = -\frac{1}{2}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. $3s^2\ 3p^5$ কোন মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস? [BUET'24-25]
(a) Ar (b) Cl^+
(c) Ar^+ (d) K^+ Ⓒ

02. Cesium (Cs) এর ইলেকট্রনিক বিন্যাস কোনটি? [CKRUET'23-24]
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^3$
(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^4$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$
(d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$
(e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^1$ Ⓒ

Solⁿ:
$Cs(55) = 1s^2\ 2s^2 2p^6\ 3s^2 3p^6 3d^{10}\ 4s^2 4p^6\ 4d^{10}\ 5s^2 5p^6\ 6s^1$

Educationblog24.com

03. একটি মৌলের e^- বিন্যাস: $3d^{10}4s^24p^2$ মৌলটির নাম কী? **[BUET'22-23]** ⓒ

(a) Ga (b) Si (c) Ge (d) As

04. নিচের e^- বিন্যাস এর জন্য কোনটি সত্য?

⥮ ↿ ↿ ⥮ ⥮ **[BUET'21-22]**

(a) হুন্ডের নীতি মানেনি

(b) আউফবাউ নীতি লঙ্ঘিত হয়েছে

(c) পলির বর্জন নীতি লঙ্ঘিত হয়েছে

(d) কোনোটিই নয় ⓐ

05. একটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো- **[KUET'18-19]** $1s^22s^22p^63s^23p^5$। মৌলটির 6.24078×10^{-23} g এ কতটি ইলেকট্রন আছে?

(a) 1 (b) 1.02391×10^{23}

(c) 1.64067×10^{47} (d) 18 (e) 639 ⓓ

Solⁿ: 1 mol Cl পরমাণুতে ইলেকট্রন

$= 17 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি ইলেকট্রন

(35.5g) Cl পরমাণুতে ইলেকট্রন

$= 17 \times 6.023 \times 10^{23}$ টি

∴ 6.24078×10^{-23}g এ ইলেকট্রন

$= \frac{17 \times 6.023 \times 10^{23} \times 6.24078 \times 10^{-23}}{35.5} = 18$ টি ইলেকট্রন

06. নিচের কোন কোয়ান্টাম সংখ্যার সেটের সবচেয়ে বেশি শক্তি রয়েছে? **[KUET'17-18]**

(a) $n = 4, l = 0, m = 0$ and $s = +\frac{1}{2}$

(b) $n = 4, l = 0, m = 0$ and $s = -\frac{1}{2}$

(c) $n = 3, l = 0, m = 0$ and $s = +\frac{1}{2}$

(d) $n = 3, l = 1, m = 0$ and $s = +\frac{1}{2}$

(e) $n = 3, l = 2, m = 0$ and $s = +\frac{1}{2}$ ⓔ

Solⁿ: $(n + l)$ যার বেশি তার শক্তি বেশি।

07. কোন ধাতুতে 4f অথবা 5f আংশিকভাবে পূর্ণ নয়? **[BUTEX'16-17]**

(a) Cm (b) Cu (c) Am (d) Gd ⓑ

08. নিম্নের ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে Cr(24) শনাক্ত কর। **[RUET'14-15]**

(a) $[Ar]3d^54s^1$ (b) $[Ar]3d^5$

(c) $[Ar]3d^6$ (d) $[Ar]3d^44s^2$

(e) None ⓐ

09. Of the elements listed below, which set has the unpaired electrons in their electronic configurations? (নিম্নের তালিকাকৃত মৌলগুলোর মধ্যে কোন সেটটির ইলেকট্রন বিন্যাসে অযুগল ইলেকট্রন রয়েছে?) **[IUT'14-15]**

(a) Ca, Sr, Ba (b) Na, Si, S

(c) Ca, P, Xe (d) Zn, Mg, N ⓑ

10. নিচে দেওয়া কোন ইলেকট্রন বিন্যাসটি সঠিক নয়?

(a) $Ar(18) - 1s^22s^22p^63s^23p^6$ **[CUET'13-14]**

(b) $K(19) - [Ar]4s^1$

(c) $Fe(26) - [Ar]4p^6$

(d) $Cu(29) - [Ar]3d^{10}4s^2$ ⓒ, ⓓ

Solⁿ: সঠিক ইলেকট্রন বিন্যাস:

$Fe(26) = [Ar]3d^64s^2$; $Cu(29) = [Ar]3d^{10}4s^1$

11. নিম্নে মৌলগুলির পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস থেকে Sn(50) কে শনাক্ত কর। **[RUET'13-14]**

(a) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^66s^1$

(b) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^2$

(c) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^1$

(d) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^6$

(e) None ⓑ

12. সিলিকন (Si) এর ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? **[CUET'11-12]**

(a) $1s^22s^22p^53s^23p^3$ (b) $1s^22s^22p^53s^13p^4$

(c) $1s^22s^22p^63s^23p^5$ (d) None of these ⓓ

Solⁿ: $Si(14) = 1s^22s^22p^63s^23p^2$

13. কোনটি Kr এর ইলেকট্রন বিন্যাস? **[CUET'10-11]**

(a) $1s^22s^22p^63s^23p^6$

(b) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^6$

(c) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^6$

(d) None of these ⓑ

14. ব্রোমিন এর ইলেকট্রনিক গঠন- **[RUET'10-11]**

(a) $2s^22p^3$ (b) $3s^23p^5$

(c) $3d^24s^2$ (d) $3d^{10}4s^24p^5$

(e) $4d^{10}5s^1$ ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. e^- বিন্যাস সংকেত লিখ: $_{38}Sr$, $_{50}Sn$, $_{49}In$, $_{31}Ga$, $_{55}Cs$

Solⁿ: **[BUET'23-24]**

(i) $_{38}Sr$: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^65s^2$

(ii) $_{50}Sn$: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^2$

(iii) $_{49}In$: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^1$

(iv) $_{31}Ga$: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^1$

(v) $_{55}Cs$: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^{10}5s^25p^66s^1$

02. নিম্নলিখিত মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও:

Cr, Se, Br, As, Sc **[RUET'15-16]**

Solⁿ: $Cr(24) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

$Se(34) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^4$

$Br(35) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^5$

$As(33) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^2\ 4p^3$

$Sc(21) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^1\ 4s^2$

Educationblog24.com

03. নিম্নলিখিত মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাস লিখ: Sb, Se, Br, Sc, Po

Solⁿ: [RUET'10-11]

$Sb(51) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$

$Se(34) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^4$

$Br(35) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

$Sc(21) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^2$

$Po(84) = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^4$

04. নিচের মৌলগুলির পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাস দেওয়া হল। মৌলগুলির সংকেত লিখ। [RUET'08-09]

(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$

(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$

(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$

(d) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^2$

(e) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$

Solⁿ: (a) Cs (b) Sr

(c) Ga (d) Sn

(e) In

05. নিচের মৌলগুলির ইলেকট্রন বিন্যাস দেওয়া হলো। মৌলগুলোর সংকেত লিখ। [RUET'04-05]

(i) $Rb \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$

(ii) $Ag \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^1$

(iii) $Br \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^5$

(iv) $Cs \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^1$

(v) $Fr \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2 6p^6 7s^1$

T-07: কোয়ান্টাম বলবিদ্যা ব্যবহার করে ইলেকট্রনের বিভিন্ন গতীয় রাশি নির্ণয় সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- **প্লাঙ্কের কোয়ান্টাম তত্ত্ব:** একটি ফোটনের শক্তি, $E = hf = h.\frac{c}{\lambda}$

  এখানে, h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক $= 6.626 \times 10^{-34} J.s = 6.626 \times 10^{-27} erg.s$

  c = আলোর বেগ, f = বিকিরণের কম্পাঙ্ক, λ = তরঙ্গদৈর্ঘ্য।

- **বিকল্প পদ্ধতিতে শক্তি, বেগ ও ব্যাসার্ধ নির্ণয়:**

বিষয়	সূত্র	শর্টকাট
কক্ষপথে ইলেকট্রন এর বেগ	$v_n = \frac{\sqrt{Z}\, e}{\sqrt{4\pi\epsilon_o m r_n}} = \frac{Ze^2}{2nh\epsilon_o}$ [SI এ]	$v_n = \frac{2.18 \times 10^6 \times Z}{n} ms^{-1}$
কক্ষপথের ব্যাসার্ধ	$r_n = \frac{n^2 h^2 \epsilon_o}{Z\pi m e^2}$ [SI এ]	$r_n = \frac{n^2}{Z} \times 5.29 \times 10^{-11} m$
কক্ষপথের মোট শক্তি	$E_n = -\frac{Z^2 me^4}{8n^2 h^2 \epsilon_o^2}$ [SI এ]	$E_n = -2.18 \times 10^{-18} \times \frac{Z^2}{n^2} J/atom$
ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ	$L = mvr = \frac{nh}{2\pi} = \frac{h}{2\pi}\sqrt{l(l+1)}$	$L_n = n \times 1.055 \times 10^{-34} Js$ l = সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা

➢ তরঙ্গ সংখ্যা, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{\nu}{c}$; ν = কম্পাঙ্ক, c = আলোর বেগ।

➢ কক্ষপথে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ, $L = mvr = \frac{nh}{2\pi}$; h = প্লাঙ্কের ধ্রুবক।

➢ নিম্ন শক্তিস্তরের শক্তি E_1 এবং উচ্চ শক্তিস্তরের শক্তি E_2 হলে $\Delta E = E_2 - E_1 = h\nu$

- **হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি:**

➢ Δx = কণার অবস্থান অনিশ্চয়তা বা অবস্থান জ্ঞাপন ভুলের মাত্রা এবং Δp = কণার ভরবেগ অনিশ্চয়তা বা ভরবেগ পরিমাপের ভুলের মাত্রা।

➢ হাইজেনবার্গের নীতিকে গাণিতিকভাবে নিম্নরূপে প্রকাশ করা যায়, $\Delta x \times \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

- **ডি-ব্রগলির সমীকরণ:**

➢ চলমান বস্তুকণার ভরবেগ, $p = mv$ হলে $mv = \frac{h}{\lambda}$ $\therefore \lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{p}$

➢ অর্থাৎ চলমান বস্তুকণার তরঙ্গ ধর্ম $(\lambda) = \frac{\text{ধ্রুবক (h)}}{\text{বস্তুর কণা ধর্ম (mv)}}$

[$\therefore \lambda \propto \frac{1}{p}$ অর্থাৎ, তরঙ্গ ধর্ম $\propto \frac{1}{\text{কণা ধর্ম}}$] এটিই ডি-ব্রগলির সমীকরণ নামে পরিচিত।

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. একটি Na পাতের প্রারম্ভিক কম্পাংক $1.1 \times 10^{15}\ s^{-1}$। 9.9390×10^{-19} J শক্তি সম্পন্ন একটি আলোর কণা Na পাতের উপর আপতিত হয়ে ইলেকট্রন নির্গত করলে নির্গত ইলেকট্রনের গতিশক্তি কত হবে? [CUET'25-26]
(a) 3.65 J (b) 4.65 J
(c) 2.65 J (d) 6.65 J (e) 9.94 J ⊗
Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $E_{photon} = \emptyset + E_k$
$\Rightarrow E_k = E_{photon} - \emptyset = E_{photon} - h\nu$
$= 9.9390 \times 10^{-19} - (6.626 \times 10^{-34} \times 1.1 \times 10^{15})$
$= 2.650 \times 10^{-19}$ J

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর ষষ্ঠ শক্তিস্তরে কৌণিক ভরবেগ— [SUST'25-26]
(a) $\frac{3h}{\pi}$ (b) $\frac{6h}{\pi}$ (c) $\frac{h}{3\pi}$ (d) $\frac{\pi}{3h}$ ⓐ
Solⁿ: কৌনিক ভরবেগ, $mvr = \frac{6h}{2\pi} = \frac{3h}{\pi}$

03. বোর মডেল অনুযায়ী চতুর্থ শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত? [RUET'24-25]
(a) $\frac{h}{2\pi}$ (b) $\frac{2\pi}{h}$
(c) $\frac{h}{\pi}$ (d) $\frac{2h}{\pi}$ (e) $\frac{4h}{\pi}$ ⓓ
Solⁿ: $mvr = \frac{4\times h}{2\pi} = \frac{2h}{\pi}$

04. নির্দিষ্ট কক্ষপথ বা শক্তিস্তরে আবর্তনরত ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ (mvr) হলো- [SUST'24-25]
(a) $\frac{nh}{2\pi}$ (b) $\frac{n}{2\pi}$ (c) $\frac{h}{2\pi}$ (d) $\frac{nh}{2\pi r}$ ⓐ

05. Na পরমাণুর 11 তম ইলেকট্রনের গতিবেগ কত হবে? [CKRUET'22-23]
(a) 231.52×10^6cm / sec
(b) 309.11×10^6cm / sec
(c) 617.55×10^6cm / sec
(d) 801.95×10^6cm / sec
(e) 912.20×10^6cm / sec ⓓ
Solⁿ: $V = 2.18 \times 10^8 \times \frac{Z}{n} = 2.18 \times 10^8 \times \frac{11}{3}$
$= 799.33 \times 10^6$ cm/sec $\simeq 801.95 \times 10^6$cm / sec

06. কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু পাশাপাশি সাজালে 1 m হবে? [ধরে নাও, প্রতিটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ 0.53 Å] [BUET'21-22]
(a) 1.8×10^{10} টি (b) 1.8868×10^{10} টি
(c) 1.787×10^{10} টি (d) None ⓓ
Solⁿ: $\frac{1}{2\times0.53\times10^{-10}} = \frac{1.88}{2} \times 10^{10}$
$= 0.94 \times 10^{10} = 9.4 \times 10^9$ টি

07. Which is not a limitation of Bohr's atom model? (নিচের কোনটি বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা নয়?) [IUT'19-20]
(a) Multiple lines in atomic spectrum (পারমাণবিক বর্ণালিতে একাধিক রেখা।)
(b) Zeeman effect (জিম্যান প্রভাব)
(c) H-Spectrum (H-বর্ণালি)
(d) Angular momentum (কৌণিক ভরবেগ) ⓒ
Solⁿ: It can explain the H-spectrum, but this model cannot give a proper reason for angular momentum, $mvr = \frac{\sqrt{l(l+1)}h}{2\pi}$.

08. হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় এবং দ্বিতীয় শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের শক্তি যথাক্রমে 5.54×10^{-10}erg এবং 2.44×10^{-11}erg। তৃতীয় শক্তিস্তর থেকে দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ইলেকট্রনটি পতিত হলে যে রশ্মি বিকিরিত হয় তার কম্পাঙ্ক (হার্জ) কত হবে? [KUET'16-17]
(a) 8.73×10^{23} (b) 7.99×10^{23}
(c) 7.99×10^{18} (d) 8.73×10^{16}
(e) 7.99×10^{16} ⓔ
Solⁿ: $\Delta E = 5.54 \times 10^{-10}$ erg $- 2.44 \times 10^{-11}$ erg
$= 5.296 \times 10^{-10}$ erg $= 5.296 \times 10^{-17}$ J
[$1\ J = 10^7$ erg] $\therefore E = h\nu$
$\Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = \frac{5.296\times10^{-17}}{6.626\times10^{-34}} = 7.99 \times 10^{16}$ Hz

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. Ψ^2 এর ভৌত তাৎপর্য লিখ। [RUET'07-08]
Solⁿ: Ψ^2 এর মান দ্বারা পরমাণুর অভ্যন্তরে কোনো স্থানে ইলেকট্রন পাওয়ার সম্ভাবনাকে বোঝায়। কেননা, যে স্থানে ইলেকট্রনের তরঙ্গের বিস্তার বা তীব্রতা বেশি হবে, সেখানে তার মেঘের ঘনত্বও বেশি হবে। উল্লেখ্য, তীব্রতা বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ সে স্থানে ইলেকট্রনটি আনুপাতিকভাবে বেশি অবস্থান করবে। আবার সমগ্র স্থানে একটি ইলেকট্রনকে পাওয়ার সম্ভাবনার সমষ্টি 1 হবে। সুতরাং প্রমাণিত হয় যে, $\int_{-\infty}^{\infty} \psi^2 dv = 1$ । এক্ষেত্রে ইলেকট্রনের শক্তি E এর নির্দিষ্ট মানের জন্য এক একটি তরঙ্গ বিস্তারের (Ψ এর) ফাংশন পাওয়া যায়। এরূপ ইলেকট্রনের তরঙ্গ ফাংশনগুলোকে অরবিটাল (orbital) বলা হয়।

02. একটি ইলেকট্রিক বাল্ব হলুদ রংয়ের আলো (বিকিরণ) ছড়ায় যার তরঙ্গদৈর্ঘ্য 589 nm, নিক্ষেপিত ফোটনের শক্তি কত জুল? [দেওয়া আছে, $h = 6.624 \times 10^{-34}$] [BUET'06-07]
Solⁿ: তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda = 589 \times 10^{-9}$ m
শক্তি, $E = \frac{hc}{\lambda} = 3.374 \times 10^{-19}$ J

03. যদি 1 a.m.u সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাহলে কী পরিমাণ শক্তি মুক্ত হবে তাহা ক্যালরিতে নির্ণয় কর। [KUET'05-06]
Solⁿ: $E = mc^2 = 1.6605 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$
$= 1.49445 \times 10^{-10}$ J $= 3.5582 \times 10^{-11}$ cal

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. একটি Na পাতের প্রারম্ভিক কম্পাংক $1.1 \times 10^{15}\ s^{-1}$। 9.9390×10^{-19} J শক্তি সম্পন্ন একটি আলোর কণা Na পাতের উপর আপতিত হয়ে ইলেকট্রন নির্গত করলে নির্গত ইলেকট্রনের গতিশক্তি কত হবে? [CUET'25-26]
(a) 3.65 J (b) 4.65 J
(c) 2.65 J (d) 6.65 J (e) 9.94 J ⊗
Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $E_{photon} = \emptyset + E_k$
$\Rightarrow E_k = E_{photon} - \emptyset = E_{photon} - h\nu$
$= 9.9390 \times 10^{-19} - (6.626 \times 10^{-34} \times 1.1 \times 10^{15})$
$= 2.650 \times 10^{-19}$ J

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর ষষ্ঠ শক্তিস্তরে কৌণিক ভরবেগ— [SUST'25-26]
(a) $\frac{3h}{\pi}$ (b) $\frac{6h}{\pi}$ (c) $\frac{h}{3\pi}$ (d) $\frac{\pi}{3h}$ ⓐ
Solⁿ: কৌনিক ভরবেগ, $mvr = \frac{6h}{2\pi} = \frac{3h}{\pi}$

03. বোর মডেল অনুযায়ী চতুর্থ শক্তিস্তরে ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ কত? [RUET'24-25]
(a) $\frac{h}{2\pi}$ (b) $\frac{2\pi}{h}$
(c) $\frac{h}{\pi}$ (d) $\frac{2h}{\pi}$ (e) $\frac{4h}{\pi}$ ⓓ
Solⁿ: $mvr = \frac{4\times h}{2\pi} = \frac{2h}{\pi}$

04. নির্দিষ্ট কক্ষপথ বা শক্তিস্তরে আবর্তনরত ইলেকট্রনের কৌণিক ভরবেগ (mvr) হলো- [SUST'24-25]
(a) $\frac{nh}{2\pi}$ (b) $\frac{n}{2\pi}$ (c) $\frac{h}{2\pi}$ (d) $\frac{nh}{2\pi r}$ ⓐ

05. Na পরমাণুর 11 তম ইলেকট্রনের গতিবেগ কত হবে? [CKRUET'22-23]
(a) 231.52×10^6cm / sec
(b) 309.11×10^6cm / sec
(c) 617.55×10^6cm / sec
(d) 801.95×10^6cm / sec
(e) 912.20×10^6cm / sec ⓓ
Solⁿ: $V = 2.18 \times 10^8 \times \frac{Z}{n} = 2.18 \times 10^8 \times \frac{11}{3}$
$= 799.33 \times 10^6$ cm/sec $\simeq 801.95 \times 10^6$cm / sec

06. কতটি হাইড্রোজেন পরমাণু পাশাপাশি সাজালে 1 m হবে? [ধরে নাও, প্রতিটি হাইড্রোজেন পরমাণুর ব্যাসার্ধ 0.53 Å] [BUET'21-22]
(a) 1.8×10^{10} টি (b) 1.8868×10^{10} টি
(c) 1.787×10^{10} টি (d) None ⓓ
Solⁿ: $\frac{1}{2\times0.53\times10^{-10}} = \frac{1.88}{2} \times 10^{10}$
$= 0.94 \times 10^{10} = 9.4 \times 10^9$ টি

07. Which is not a limitation of Bohr's atom model? (নিচের কোনটি বোর পরমাণু মডেলের সীমাবদ্ধতা নয়?) [IUT'19-20]
(a) Multiple lines in atomic spectrum (পারমাণবিক বর্ণালিতে একাধিক রেখা।)
(b) Zeeman effect (জিম্যান প্রভাব)
(c) H-Spectrum (H-বর্ণালি)
(d) Angular momentum (কৌণিক ভরবেগ) ⓒ
Solⁿ: It can explain the H-spectrum, but this model cannot give a proper reason for angular momentum, $mvr = \frac{\sqrt{l(l+1)}h}{2\pi}$.

08. হাইড্রোজেন পরমাণুর তৃতীয় এবং দ্বিতীয় শক্তিস্তরের ইলেকট্রনের শক্তি যথাক্রমে 5.54×10^{-10}erg এবং 2.44×10^{-11}erg। তৃতীয় শক্তিস্তর থেকে দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ইলেকট্রনটি পতিত হলে যে রশ্মি বিকিরিত হয় তার কম্পাঙ্ক (হার্জ) কত হবে? [KUET'16-17]
(a) 8.73×10^{23} (b) 7.99×10^{23}
(c) 7.99×10^{18} (d) 8.73×10^{16}
(e) 7.99×10^{16} ⓔ
Solⁿ: $\Delta E = 5.54 \times 10^{-10}$ erg $- 2.44 \times 10^{-11}$ erg
$= 5.296 \times 10^{-10}$ erg $= 5.296 \times 10^{-17}$ J
$[1\ J = 10^7$ erg$]$ $\therefore E = h\nu$
$\Rightarrow \nu = \frac{E}{h} = \frac{5.296\times10^{-17}}{6.626\times10^{-34}} = 7.99 \times 10^{16}$ Hz

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলুভ

01. ψ^2 এর ভৌত তাৎপর্য লিখ। [RUET'07-08]
Solⁿ: ψ^2 এর মান দ্বারা পরমাণুর অভ্যন্তরে কোনো স্থানে ইলেকট্রন পাওয়ার সম্ভাবনাকে বোঝায়। কেননা, যে স্থানে ইলেকট্রনের তরঙ্গের বিস্তার বা তীব্রতা বেশি হবে, সেখানে তার মেঘের ঘনত্বও বেশি হবে। উল্লেখ্য, তীব্রতা বিস্তারের বর্গের সমানুপাতিক। অর্থাৎ সে স্থানে ইলেকট্রনটি আনুপাতিকভাবে বেশি অবস্থান করবে। আবার সমগ্র স্থানে একটি ইলেকট্রনকে পাওয়ার সম্ভাবনার সমষ্টি 1 হবে। সুতরাং প্রমাণিত হয় যে, $\int_{-\infty}^{\infty} \psi^2 dv = 1$ । এক্ষেত্রে ইলেকট্রনের শক্তি E এর নির্দিষ্ট মানের জন্য এক একটি তরঙ্গ বিস্তারের (ψ এর) ফাংশন পাওয়া যায়। এরূপ ইলেকট্রনের তরঙ্গ ফাংশনগুলোকে অরবিটাল (orbital) বলা হয়।

02. একটি ইলেকট্রিক বাল্ব হলুদ রংয়ের আলো (বিকিরণ) ছড়ায় যার তরঙ্গদৈর্ঘ্য 589 nm, নিক্ষেপিত ফোটনের শক্তি কত জুল? [দেওয়া আছে, $h = 6.624 \times 10^{-34}$] [BUET'06-07]
Solⁿ: তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda = 589 \times 10^{-9}$ m
শক্তি, $E = \frac{hc}{\lambda} = 3.374 \times 10^{-19}$ J

03. যদি 1 a.m.u সম্পূর্ণরূপে শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয় তাহলে কী পরিমাণ শক্তি মুক্ত হবে তাহা ক্যালরিতে নির্ণয় কর। [KUET'05-06]
Solⁿ: $E = mc^2 = 1.6605 \times 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2$
$= 1.49445 \times 10^{-10}$ J $= 3.5582 \times 10^{-11}$ cal

Educationblog24.com

T-08: বর্ণালি ও রিডবার্গ সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা এবং বর্ণালির ব্যবহার

কনসেপ্ট রিভিউ

- $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)Z^2$

এখানে, $\bar{\nu}$ = প্রতি একক দৈর্ঘ্যে তরঙ্গ সংখ্যা; λ = বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য; R_H = হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য রিডবার্গ ধ্রুবক; $R_H = 109678 cm^{-1}$; Z = মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা; n_L = নিম্ন শক্তিস্তর; n_H = উচ্চ শক্তিস্তর।

➢ সর্বোচ্চ শক্তি বা সর্বোচ্চ কম্পাঙ্ক বা সর্বোচ্চ তরঙ্গসংখ্যা বা সর্বনিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জন্য, $n_H = \infty$

➢ সর্বনিম্ন শক্তি বা সর্বনিম্ন কম্পাঙ্ক বা সর্বনিম্ন তরঙ্গসংখ্যা বা সর্বোচ্চ তরঙ্গদৈর্ঘ্যের জন্য, $n_H = n_L + 1$

➢ কোনো সিরিজের n তম লাইনের জন্য, $n_H = n_L + n$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. P একটি ফসফোর যা জাল টাকা শনাক্তকরণে ব্যবহার করা হয়। P ফসফোর λ_a তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি অধিশোষণ করে λ_e তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি বিকিরিত করে। λ_a এবং λ_e কোন্ মান P এর গ্রহণযোগ্য বৈশিষ্ট্য হতে পারে? [SUST'25-26]

(a) $\lambda_a = 310nm, \lambda_e = 690nm$
(b) $\lambda_a = 690nm, \lambda_e = 310nm$
(c) $\lambda_a = 310nm, \lambda_e = 310nm$
(d) $\lambda_a = 510nm, \lambda_e = 690nm$ ⓐ

Solⁿ: অধিশোষিত রশ্মি UV – ray.
∴ UV – ray এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য 10 – 380 nm
বিকিরিত রশ্মি দৃশ্যমান।
∴ দৃশ্যমান রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 380 – 780nm
Option 'a' এর λ_a ও λ_e এর মান উপরোক্ত তরঙ্গদৈর্ঘ্যর মধ্যে পরে।

02. একটি হাইড্রোজেন পরমাণুতে চতুর্থ শক্তিস্তর থেকে দ্বিতীয় শক্তিস্তরে ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হলে, বিকিরিত রশ্মির তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের মান হবে- [SUST'25-26]

(a) $\frac{16}{3R_H}$ (b) $\frac{3}{16R_H}$ (c) $\frac{16R_H}{3}$ (d) $\frac{4}{R_H}$ ⓐ

Solⁿ: আমরা জানি, $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$
$= R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right) \therefore \frac{1}{\lambda} = R_H \times \frac{3}{16} \therefore \lambda = \frac{16}{3R_H}$

03. তরঙ্গদৈর্ঘ্যের সঠিক ক্রম কী: UV, Radio, Gamma, visible [BUET'24-25]

(a) Radio > Visible > UV > Gamma
(b) Visible > Radio > UV > Gamma
(c) Visible > Gamma > Radio > UV
(d) Radio > Visible > Gamma > UV ⓐ

04. 580nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের রং ও কম্পাঙ্ক কত? [BUET'24-25]

(a) 5.1724×10^{14} Hz ; হলুদ
(b) 5.1724×10^{14} Hz; সবুজ
(c) 1.724×10^{14} Hz; হলুদ
(d) 1.724×10^{16}Hz; সবুজ ⓐ

Solⁿ: $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3\times10^8}{580\times10^{-9}} = 5.1724 \times 10^{14}$ Hz
575 – 590 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যবিশিষ্ট আলোর বর্ণ হলুদ।

05. কোন কক্ষপথ থেকে একটি ইলেকট্রন ২য় কক্ষপথে আসলে বামার সিরিজে 434nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলো দেখা যাবে? [BUET'24-25]

(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) ∞ ⓒ

Solⁿ: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$
$\Rightarrow \frac{1}{434\times10^{-9}} = 10967800\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$
[বামার সিরিজ তাই $n_L = 2$] ∴ $n_H = 5$

06. একটি ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 0.8955224 m হলে এক মোল ফোটনের শক্তি কিলোজুলে কত হবে? [KUET'24-25]

(a) 2.22×10^{-25} (b) 1.6×10^{-19}
(c) 2.22×10^{-19} (d) 2.22×10^{-22}
(e) 1.34×10^{-4} ⓔ

Solⁿ: 1টি ফোটনের শক্তি, $E = \frac{hc}{\lambda}$
$= \frac{6.626\times10^{-34}\times3\times10^8}{0.8955224} = 2.22 \times 10^{-25}$ J
$= 2.22 \times 10^{-28}$ kJ ∴ 1 মোল ফোটনের শক্তি,
$= E \times N_A = 2.22 \times 10^{-28} \times 6.023 \times 10^{23}$
$= 1.34 \times 10^{-4}$ kJ

07. অতি বেগুনি রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 400 nm হলে, তরঙ্গসংখ্যা কত? [RUET'24-25]

(a) $1.43 \times 10^4 cm^{-1}$ (b) $1.73 \times 10^4 cm^{-1}$
(c) $1.77 \times 10^4 cm^{-1}$ (d) $1.22 \times 10^4 cm^{-1}$
(e) $2.50 \times 10^4 cm^{-1}$ ⓔ

Solⁿ: $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{400\times10^{-9}} m^{-1}$
$= 2.5 \times 10^6 \times 10^{-2} cm^{-1} = 2.5 \times 10^4 cm^{-1}$

Educationblog24.com

08. The wavelength of a red color band Lithium molecules is 671nm. What is the photon energy of this light wave? (লিথিয়াম অণুর একটি লাল বর্ণের পটির (band) তরঙ্গদৈর্ঘ্য ৬৭১ ন্যানোমিটার (nm)। এই আলোক তরঙ্গের ফোটনের শক্তি কত?) [IUT'24-25]

(a) 2.6818×10^{-18}J (b) 3.8710×10^{-19}J
(c) 2.8618×10^{-18}J (d) 2.9618×10^{-19}J ⓓ

Solⁿ: $E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^{8}}{671 \times 10^{-9}}$

$= 2.9624 \times 10^{-19}$ J

09. একটি e^- $(-1.8 \times 10^{-19}$ erg), n = 1 থেকে n = 3, $(-1.4 \times 10^{-18}$ erg) এ গেলে কতটুকু শক্তি গ্রহণ করবে? [BUET'23-24]

(a) 1.22×10^{-18}erg (b) 1.22×10^{-18}J
(c) 1.22×10^{-20}J (d) 1.22×10^{-20}erg ⓐ

Solⁿ: $\Delta E = E_1 - E_3$

$= (-1.8 \times 10^{-19} + 1.4 \times 10^{-18})$ erg

$= 1.22 \times 10^{-18}$erg

10. 1.0 গ্রাম পরমাণু হাইড্রোজেনের দৃশ্যমান বর্ণালি তৈরিতে ইলেকট্রন স্থানান্তরের জন্য যে ন্যূনতম শক্তি নির্গত হয় তা হিসেব কর। [$R_H = 1.1 \times 10^7 m^{-1}$] [CKRUET'23-24]

(a) 2.715×10^{19} J (b) 2.06×10^{7}J
(c) 1.82×10^{5}J (d) 3.03×10^{-19}J
(e) 1.02×10^{5}J ⓒ

Solⁿ: ন্যূনতম শক্তির জন্য,

$\Delta E = 2.18 \times 10^{-18} \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) \times N_A$

$= 1.82 \times 10^{5}$J

11. Calculate the wavelength of the first line in the Lyman series of the hydrogen spectrum ($R_H = 109677$ cm^{-1}).
(হাইড্রোজেন বর্ণালির লাইম্যান সিরিজের ১ম লাইনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। ($R_H = 109677$ cm^{-1})) [IUT'23-24]

(a) 656.4 nm (b) 121 nm
(c) 97.17 nm (d) 1258 nm ⓑ

Solⁿ: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$

$\therefore \lambda = 121.57$ nm

12. The basis of MRI experiment to detect tumors, strokes, and bleeds
(টিউমার, স্ট্রোক এবং রক্তপাত শনাক্ত করার জন্য MRI পরীক্ষার ভিত্তি-) [IUT'21-22]
(i) Proton (H^+) resonance occurs due to absorption of radiofrequency. (প্রোটন (H^+) অনুরণন রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি শোষণের কারণে ঘটে)
(ii) Affected cell contains more proton which produce more proton (H^+) resonance signal. (আক্রান্ত কোষে বেশি প্রোটন থাকে যা বেশি প্রোটন (H^+) অনুরণন সংকেত উৎপন্ন করে।)
(iii) Mutual interaction occurs between protons and electrons due to application of radiofrequency. (রেডিও ফ্রিকুয়েন্সি প্রয়োগের ফলে প্রোটন এবং ইলেকট্রনের মধ্যে পারস্পরিক মিথস্ক্রিয়া ঘটে।)
Which of the following is more appropriate?

(a) (i) and (ii) (b) (ii) and (iii)
(c) (i) and (iii) (d) (i), (ii) and (iii) ⓓ

13. Which of the following lights has the highest wavelength range? (নিচের কোন আলোর সবচেয়ে বেশি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের পাল্লা রয়েছে?) [IUT'16-17]

(a) Indigo (b) Green (c) Blue (d) Orange ⓓ

14. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন যখন ৪র্থ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হয়ে বামার সিরিজ সৃষ্টি করে, তখন সৃষ্ট বর্ণালি রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? [ধরো, রিডবার্গ ধ্রুবক = 109678 cm^{-1}] [CUET'15-16]

(a) 4.86×10^{-5} cm (b) 18.75×10^{-5} cm
(c) 9.72×10^{-6} cm (d) 6.56×10^{-5} cm ⓐ

Solⁿ: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$; $n_H = 4$

বামার সিরিজের ক্ষেত্রে, $n_L = 2$

$\frac{1}{\lambda} = 109678\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$ cm^{-1}

$\therefore \lambda = 4.86 \times 10^{-5}$ cm

15. লাল রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য 700 nm হলে এর তরঙ্গ সংখ্যা নির্ণয় কর। [আলোর গতি = 3.0×10^8 ms^{-1}] [RUET'13-14]

(a) 2.439×10^4 cm^{-1} (b) 4.95×10^4 cm^{-1}
(c) 24.39×10^4 cm^{-1} (d) 49.50×10^4 cm^{-1}
(e) None ⓔ

Solⁿ: তরঙ্গ সংখ্যা, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{700 \times 10^{-9}}$

$= 142.86 \times 10^4$ m^{-1} $= 1.43 \times 10^4$ cm^{-1}

16. একটি আলোর তরঙ্গদৈর্ঘ্য হলো 540 nm। নিচের কোনটি এর বিকিরণের বর্ণ নির্দেশ করে? [BUET'11-12]

(a) বেগুনি (b) হলুদ (c) সবুজ (d) লাল ⓒ

Educationblog24.com

17. কোন অরবিটালের ইলেকট্রন হাইড্রোজেন পরমাণুকে ফোটন কণা শোষণ করায় কিন্তু বর্জন করায় না?
(a) 3s (b) 2p [RUET'11-12]
(c) 2s (d) 1s (e) None ⓓ

Solⁿ: 1s এর ইলেকট্রন শক্তি শোষণ করে উচ্চতর শেলে যায়। কিন্তু 1s এর নিম্নশক্তির অরবিটাল না থাকায় শক্তি বর্জন করে না।

18. হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালির ব্রাকেট সিরিজের তৃতীয় লাইনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কোনটি? [KUET'10-11]
$[R_H = 10.97 \times 10^6 m^{-1}]$
(a) 4.8627×10^{-6} m (b) 2.16568×10^{-6} m
(c) 5.16286×10^{-6} m (d) 4.8627×10^{-7} m
(e) 6.51862×10^{-6} m ⓑ

Solⁿ: 2.16568×10^{-6} m; use: $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$

এখানে, $n_L = 4$ এবং $n_H = 4 + 3 = 7$

[লাইন number দেয়া থাকলে $n_H = n_L$ + line number]

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. H-পরমাণুর ৫ম শক্তিস্তর থেকে একটি ইলেকট্রন ২য় শক্তিস্তরে ফিরে আসলে- [BUET'25-26]
(a) বিকিরণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য =? (b) বিকিরণের বর্ণ কি =?

Solⁿ: দেওয়া আছে, $n_L = 2, n_H = 5, Z = 1$

(a); আমরা জানি, $\frac{1}{\lambda} = Z^2R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$

$\Rightarrow \lambda = \left\{Z^2R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)\right\}^{-1}$

$\Rightarrow \lambda = \left\{10967800 \times \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2}\right)\right\}^{-1}$ m

$\Rightarrow \lambda = 4.341 \times 10^{-7}$ m

$\Rightarrow \lambda = 434.1$ nm

(b); বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য $(424 - 450)$nm এর মধ্যে, তাই বিকিরণটি নীল বর্ণের।

02. H পরমাণুর একটি ইলেকট্রন ৬ষ্ঠ থেকে ২য় শক্তিস্তরে আসে।
(i) বর্ণালী কোন সিরিজের, বিকিরণ কোন অঞ্চলের?
(ii) মোট কয়টি বর্ণালী রেখা উৎপন্ন হবে। [KUET'25-26]
(iii) বিকিরণ দৃশ্যমান হবে কি-না?

Solⁿ: (i); $n_L = 2$, অর্থাৎ বর্ণালী বামার সিরিজের এবং বিকিরণ দৃশ্যমান অঞ্চলের।

(ii); বর্ণালী রেখা উৎপন্ন হবে $= \frac{(n_H - n_L)(n_H - n_L + 1)}{2}$

$= \frac{(6-2)(6-2+1)}{2} = 10$ টি **(Ans)**

(iii); $\lambda = \left\{R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)\right\}^{-1}$

$= \left\{1.09678 \times 10^7 \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{6^2}\right)\right\}^{-1}$

$= 4.10 \times 10^{-7}$ m

$= 410$ nm, বিকিরণটি দৃশ্যমান হবে।

03. হাইড্রোজেন পরমাণুর উত্তেজিত ইলেকট্রন ২য় কক্ষপথ থেকে ১ম কক্ষপথে স্থানান্তরিত হলো। এক্ষেত্রে বিকিরিত রশ্মির তরঙ্গ-সংখ্যা, তরঙ্গ দৈর্ঘ্য ও কম্পাঙ্ক বা ফ্রিকুয়েন্সি গণনা কর। [MIST'24-25]
$[R_H = 1.09678 \times 10^{-2} nm^{-1}$ এবং $c = 3.0 \times 10^8 ms^{-1}]$

Solⁿ: ছবির লেখাগুলো নিচে টেক্সট আকারে দেওয়া হলো:

তরঙ্গসংখ্যা, $\bar{\nu} = R_H\left[\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right]$

$= 1.09678 \times 10^7 m^{-1}\left[\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right]$

$= 1.09678 \times 10^7 \times (1 - 0.25) m^{-1}$

বা, $\bar{\nu} = 1.09678 \times 0.75 \times 10^7 m^{-1}$

$= 8.22585 \times 10^6 m^{-1}$

আবার, তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{1}{\bar{\nu}} = \frac{1}{8.22585 \times 10^6 m^{-1}}$

$= 1.21568 \times 10^{-7}$m

কম্পাঙ্ক বা ফ্রিকোয়েন্সি, $\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.0 \times 10^8 ms^{-1}}{1.21568 \times 10^{-7}}$

$= 2.4677 \times 10^{15} s^{-1}$

04. H পরমাণু বর্ণালির তরঙ্গ সংখ্যা $23052.41\ cm^{-1}$ এবং $R_H = 109773.41$ [BUET'24-25]
(i) সৃষ্ট বর্ণালি কোন অঞ্চলের?
(ii) কোন কক্ষপথ থেকে স্থানান্তর হয়?

Solⁿ: (i); দেওয়া আছে, তরঙ্গসংখ্যা,

$\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = 23052.41\ cm^{-1}$ ∴ তরঙ্গদৈর্ঘ্য, $\lambda = \frac{1}{23052.41}$ cm

$= 4.338 \times 10^{-5}$cm $= 433.8$ nm

তরঙ্গদৈর্ঘ্য থেকে বলা যায়, সৃষ্ট বর্ণালি দৃশ্যমান অঞ্চলের।

(ii); আমরা জানি, হাইড্রোজেন পরমাণুর বামার সিরিজে সৃষ্ট বর্ণালি দৃশ্যমান অঞ্চলের হয়। সুতরাং, $n_L = 2$

$\therefore \frac{1}{\lambda} = 23052.41 = 109773.41\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{n_H^2} = 0.04 \Rightarrow n_H^2 = 25$

∴ $n_H = 5$ ∴ পঞ্চম কক্ষপথ হতে স্থানান্তরিত হয়।

05. রিডবার্গ সমীকরণটি লেখ। H-পরমাণুর বামার সিরিজের একটি রেখা বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য (nm-এ) নির্ণয় কর, যখন ইলেকট্রন উচ্চ শক্তিস্তর, $n_2 = 4$ থেকে লাফিয়ে চলে আসে। [রিডবার্গ ধ্রুবক $R_H = 1.09678 \times 10^7\ m^{-1}$] [BUET'23-24, 20-21]

Solⁿ: রিডবার্গ সমীকরণ $\frac{1}{\lambda} = R_H \times Z^2\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$;

$n_L = 2$ [বামার সিরিজ]

$n_H = 4, \quad Z = 1$

$\therefore \frac{1}{\lambda} = 1.09678 \times 10^7 \times 1^2\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$

$= 2.0564 \times 10^6\ m^{-1}$

$\therefore \lambda = 4.863 \times 10^{-7}$m $= 486.3$ nm

Educationblog24.com

06. (a) তড়িৎ চৌম্বকীয় বর্ণালির বিভিন্ন অঞ্চলের কোন রশ্মিগুলো নিম্নলিখিত কাজে ব্যবহৃত হয়? [BUET'23-24, 18-19]
(i) Wi-Fi
(ii) Detecting fake currency
(iii) Optical fiber communication
(iv) MRI machine
(b) তোমার উত্তরের রশ্মিগুলোকে তাদের তরঙ্গদৈর্ঘ্যের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজিয়ে লিখ।

Sol^n^: (a); (i) মাইক্রোওয়েভ (ii) UV রশ্মি (iii) IR-ray (iv) রেডিও ওয়েভ

(b); রেডিও ওয়েভ > মাইক্রোওয়েভ > IR-rays > UV রশ্মি।

07. UV রশ্মি দ্বারা জালনোট শনাক্তকরণের মূলনীতি লিখ। [BUET'23-24; RUET'17-18]

Sol^n^: UV রশ্মির তরঙ্গদৈর্ঘ্য $\lambda = 10\text{nm}$ থেকে 380 nm হয়। তবে 230 nm – 375 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের UV রশ্মি অপটিক্যাল সেন্সররূপে আসল-নকল কারেন্সি নোট ডিটেকটর মেশিনে ব্যবহৃত হয়। কারেন্সি নোটে Security device রূপে অপটিক্যাল সেন্সর ফসফোর (phosphor) নামক বিশেষ রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহৃত হয়। UV রশ্মির ক্ষুদ্র তরঙ্গদৈর্ঘ্য বা বৃহৎ ফ্রিক্যুয়েন্সির ফোটন দ্বারা ফসফোর অণুর ইলেকট্রন উত্তেজিত হয়ে উচ্চতর শক্তিস্তরে উত্থিত হয়। পরক্ষণে ফসফোর অণুর উত্তেজিত ইলেকট্রন অস্থিতিশীল উত্তেজিত অবস্থা থেকে সুস্থিত অবস্থায় ফেরার পথে পূর্বের শোষিত শক্তি দৃশ্যমান আলোর নির্দিষ্ট বর্ণের ফ্রিক্যুয়েন্সিতে বিকিরিত হয়। এ বিকিরণ বর্ণযুক্ত আলো হওয়ায় একে প্রতিপ্রভা (fluorescence) বলে। এ নীতির উপর ভিত্তি করেই জাল টাকা শনাক্তকরণে UV রশ্মি ব্যবহৃত হয়।

08. (i) হাইড্রোজেনের পারমাণবিক বর্ণালির প্যাশ্চেন সিরিজে রেখা সৃষ্টিকারী পঞ্চম শক্তিস্তর থেকে আগত ইলেকট্রনের বিকিরিত শক্তির তরঙ্গদৈর্ঘ্য ন্যানোমিটারে নির্ণয় কর। $(R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1})$. [BUET'22-23]
(ii) উক্ত বিকিরণ কোন তড়িৎ চুম্বকীয় বিকিরণ অঞ্চলের অন্তর্ভুক্ত তা উল্লেখ কর।

Sol^n^: (i); এখানে, $n_L = 3$ (Paschen) $n_H = 5 ; Z = 1$

$\frac{1}{\lambda} = R_H Z^2 \left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$

$\Rightarrow \lambda = \left\{1.097 \times 10^7 \times 1 \times \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{5^2}\right)\right\}^{-1} = 1281.9\text{ nm}$

(ii); এটি তড়িৎ চুম্বকীয় বর্ণালীর অবলোহিত রশ্মির (780nm – 1mm) অঞ্চলে অবস্থিত।

09. বোরের মডেল অনুযায়ী ইলেকট্রনের শক্তি $E = -\frac{R_H}{n^2}$ সমীকরণ থেকে হিসাব করা যায়, যেখানে $R_H = 2.18 \times 10^{-18}\text{J/atom}$ এবং n হল প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা। যদি ইলেকট্রন $n = 3$ শক্তিস্তর থেকে নিম্ন শক্তিস্তরে স্থানান্তরের ফলে উৎপন্ন ফোটন Balmer series এ একটি লাইন বর্ণালি তৈরি করে, তাহলে-
(i) বিকিরিত ফোটনের শক্তির সমীকরণটি বের কর।
(ii) উক্ত সমীকরণের সাহায্যে উৎপন্ন ফোটনের তরঙ্গদৈর্ঘ্য ন্যানোমিটারে নির্ণয় কর। [BUET'19-20]

Sol^n^: (i); বামার সিরিজ বলে $n_L = 2$, $E_1 = -\frac{R_H}{2^2}$, $n_H = 3, E_2 = -\frac{R_H}{3^2}$ ∴ $\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{-R_H}{9} + \frac{R_H}{4}$

∴ বিকিরিত শক্তির সমীকরণ, $\Delta E = R_H\left(\frac{1}{4} - \frac{1}{9}\right) = \frac{5}{36} R_H$

(ii); বিকিরিত শক্তি $= \frac{5}{36} R_H = 3.0278 \times 10^{-19}$ J ;

$E = \frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda = 656.52\text{ nm}$

10. হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেকট্রন ২য় শক্তিস্তর থেকে ১ম শক্তিস্তরে লাফ দেওয়ার ফলে সৃষ্ট বর্ণালি রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য (λ) Å এ নির্ণয় কর। [দেওয়া আছে, $R_H = 109678\text{ cm}^{-1}$] [BUET'14-15]

Sol^n^: আমরা জানি, $\frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)$

$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = 10967800 \times \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right) m^{-1}$

$\Rightarrow \lambda = 1.21569 \times 10^{-7}\text{m}$

$\Rightarrow \lambda = 1.21569 \times 10^3$ Å

T-09: দ্রাব্যতা ও দ্রাব্যতার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব

কনসেপ্ট রিভিউ

- দ্রাব্যতার বিভিন্ন এককে প্রকাশ:

(i) $\frac{g}{100g\text{ দ্রাবক}}$ → (দ্রাবক) : 100 g দ্রাবককে সম্পৃক্ত দ্রবণে পরিণত করতে যত গ্রাম দ্রব প্রয়োজন (এককহীন)।
(ii) g/L → (দ্রবণ) : 1 L দ্রবণকে সম্পৃক্ত দ্রবণে পরিণত করতে যত গ্রাম দ্রব প্রয়োজন।
(iii) mol/L → (দ্রবণ) : 1 L দ্রবণকে সম্পৃক্ত দ্রবণে পরিণত করতে যত মোল দ্রব প্রয়োজন।

(a) মৃৎক্ষারীয় ধাতুর কার্বনেটের দ্রাব্যতার ক্রম: $BeCO_3 > MgCO_3 > CaCO_3 > SrCO_3 > BaCO_3$
(b) মৃৎক্ষারীয় ধাতুর সালফেটের দ্রাব্যতার ক্রম: $BeSO_4 > MgSO_4 > CaSO_4 > SrSO_4 > BaSO_4$
(c) মৃৎক্ষারীয় ধাতুর হাইড্রোক্সাইডের দ্রাব্যতার ক্রম: $Be(OH)_2 < Mg(OH)_2 < Ca(OH)_2 < Sr(OH)_2 < Ba(OH)_2$

Educationblog24.com

$\therefore$ দ্রাব্যতা, $S = \frac{100\times m}{(M-m)} = \frac{100\times \text{গ্রামে প্রকাশিত দ্রবের ভর}}{\text{গ্রামে প্রকাশিত দ্রাবকের ভর}}$

$S = \frac{100m}{\rho V-m}$ যেখানে, m = দ্রবের ভর, V = দ্রবণের আয়তন, ρ = দ্রবণের ঘনত্ব M = দ্রবণের ভর

তাপমাত্রা পরিবর্তনে অতিরিক্ত দ্রব যোগ অথবা অধঃক্ষেপের পরিমাণ $= \frac{|x-y|}{(100+x)} \times W$

এখানে, x = আদি দ্রাব্যতা, y = শেষ দ্রাব্যতা ও W = দ্রবণের ভর (g)।

[Note: যেকোনো লিখিত ভর্তি পরীক্ষায় সরাসরি এই সূত্র ব্যবহার করা যাবে।]

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 25°C ও 50°C তাপমাত্রায় একটি লবণের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 50 ও 85। 50°C তাপমাত্রার 250g দ্রবণকে 25°C এ শীতল করলে কত গ্রাম লবণ অধঃক্ষিপ্ত হবে। [RUET'25-26]

(a) 87.5 (b) 47.2 (c) 58.33 (d) 35 ⓑ

Solⁿ: 50°C থেকে 25°C শীতল করলে লবণ অধঃক্ষিপ্ত হয় 85 − 50 = 35g

$\therefore$ (100 + 85)g দ্রবণ থেকে লবণ অধঃক্ষিপ্ত হয় 35g

$\therefore$ 250 g দ্রবণ থেকে লবণ অধঃক্ষিপ্ত হয় $\frac{35\times250}{185}$ g

= 47.29 g

02. শুষ্ক বায়ুতে N_2 ও O_2 এর অনুপাত যথাক্রমে 79% এবং 21%। 1 atm চাপে পানিতে N_2 ও O_2 দ্রবীভূত হওয়ার অনুপাত নির্ণয় কর। পানিতে N_2 ও O_2 এর হেনরী ধ্রুবকের মান যথাক্রমে 8.54×10^4 atm এবং 4.56×10^4 atm। [CUET'25-26]

(a) 4:1 (b) 2:1
(c) 1:4 (d) 1:2
(e) 3.75:1 ⓑ

Solⁿ: $P_{total} = 1$ atm

$P_{N_2} = 79\% \times 1 = 0.79$ atm

$P_{O_2} = 21\% \times 1 = 0.21$ atm

হেনরির সমীকরণ অনুসারে, $P = K_H \times X$

$\therefore \frac{X_{N_2}}{X_{O_2}} = \frac{\frac{P_{N_2}}{K_{H(N_2)}}}{\frac{P_{O_2}}{K_{H(O_2)}}} = \frac{\frac{0.79}{8.54\times10^4}}{\frac{0.21}{4.56\times10^4}} = \frac{2}{1} = 2:1$

03. পানিতে একটি লবণের দ্রাব্যতা 25°C ও 45°C তাপমাত্রায় 275 g/L এবং 360 g/L হলে 245 g সম্পৃক্ত দ্রবণকে উচ্চ তাপমাত্রা হতে নিম্ন তাপমাত্রায় শীতল করলে কত গ্রাম লবণ কেলাসিত হবে? [KUET'24-25]

(a) 20.820 g (b) 20.452 g
(c) 20.825 g (d) 20.025 g
(e) 20.258 g ⓒ

Solⁿ: লবণ কেলাসিত হবে = $\frac{360-275}{1000} \times 245 = 20.825$g

04. In an aqueous solution of CaF_2, the concentration of F^- ion is $6.55\times10^{-3}\ gL^{-1}$, what is the solubility product of CaF_2?
(CaF_2-এর একটি জলীয় দ্রবণে F^- আয়নের ঘনমাত্রা $6.55\times10^{-3}\ gL^{-1}$ হলে, CaF_2 -এর দ্রাব্যতা গুণফল (K_{sp}) কত?) [IUT'24-25]

(a) 2.68×10^{-12} (b) 3.87×10^{-11}
(c) 2.05×10^{-11} (d) 2.87×10^{-12} ⓒ

Solⁿ: $CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+}(aq) + 2F^-(aq)$
  S   S   2S

$\therefore 2S = \left(\frac{6.55\times10^{-3}}{19}\right)$ mol/L [$M_F = 19$ g/mol]

$\Rightarrow S = 1.7237\times10^{-4}$ mol/L

$\therefore K_{sp} = 4S^3 = 4(1.7237\times10^{-4})^3$

$= 2.048\times10^{-11} \approx 2.05\times10^{-11}$

05. 298 K তাপমাত্রায় একটি লবণের 75 mL সম্পৃক্ত দ্রবণে 38 গ্রাম লবণ দ্রবীভূত আছে। লবণের দ্রবণটির আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.5 হলে উক্ত তাপমাত্রায় লবণটির দ্রাব্যতা কত? [CKRUET'23-24]

(a) 81.45 (b) 75.30
(c) 76.25 (d) 76.50 (e) 77.25 ⊗

Solⁿ: $S = \frac{100m}{\rho V - m} = 51.0067\ g/100g\ H_2O$

06. 150 g ফুটন্ত পানিতে 96 g $Pb(NO_3)_2$ দ্রবীভূত করে একটি সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করা হলো। 30°C তাপমাত্রায় $Pb(NO_3)_2$ এর দ্রাব্যতা 56 হলে প্রস্তুতকৃত দ্রবণটিতে 30°C তাপমাত্রায় শীতল করা হলে কত গ্রাম দ্রব দ্রবণ থেকে পৃথকীকরণ হবে? [CKRUET'22-23]

(a) 12 gm (b) 10 gm
(c) 13 gm (d) 15 gm (e) 16 gm ⓐ

Solⁿ: 100°C তাপমাত্রার দ্রাব্যতা = $\frac{96}{150} \times 100 = 64$g

অধঃক্ষেপ = $\frac{64-56}{100} \times 150 = 12$g

Educationblog24.com

07. 30°C ও 55°C তাপমাত্রায় কোন একটি দ্রবের দ্রাব্যতা যথাক্রমে 50 ও 90। 30°C তাপমাত্রায় 50 g দ্রবণকে 55°C তাপমাত্রায় উন্নীত করা হল। এ অবস্থায় দ্রবণকে সম্পৃক্ত করতে আর কত গ্রাম অতিরিক্ত দ্রবের প্রয়োজন হবে? [KUET'17-18]

(a) 10.12 g (b) 11.48 g
(c) 12.62 g (d) 13.33 g
(e) 16.66 g ⓓ

Solⁿ: 30°C তাপমাত্রায়, 100 g দ্রাবকে দ্রব = 50 g

∴ 150 g দ্রবণে দ্রব = 50 g

∴ 50 g দ্রবণে দ্রব = $\frac{50\times50}{150}$ g = 16.67 g

∴ দ্রাবক = (50 − 16.67) = 33.33 g

55°C তাপমাত্রায় 100 g দ্রাবকে দ্রব 90 g

∴ 33.33 g দ্রাবকে দ্রব = $\frac{90\times33.33}{100}$ g = 29.997 g

∴ অতিরিক্ত দ্রব = (29.997 − 16.67) = 13.33 g

বিকল্প পদ্ধতি: 30°C তাপমাত্রায় 150 g সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রব থাকে 50 g

এখন, 30°C হতে 55°C তে নিতে, 150 g সম্পৃক্ত দ্রবণে অতিরিক্ত দ্রব লাগে = 40 g

∴ 50 g সম্পৃক্ত দ্রবণে অতিরিক্ত দ্রব লাগে = $\frac{40\times50}{150}$ g = 13.33 g

Shortcut: Δ দ্রব = $\frac{|x-y|}{(100+x)}\times W = \frac{|50-90|}{100+50}\times 50$

= 13.33 g [W = দ্রবণের ভর]

x = আদি দ্রাব্যতা, y = শেষ দ্রাব্যতা,

V = দ্রবণের আয়তন

08. Which of the following salts is soluble in water? (নিচের কোন লবণটি পানিতে দ্রবণীয়?) [IUT'16-17]

(a) $CaSO_4$ (b) $ZnSO_4$ (c) $CaCO_3$ (d) $ZnCO_3$ ⓑ

09. নিচের কোনটি পানিতে দ্রবণীয় নয়? [BUET'10-11]

(a) $Ca(HCO_3)_2$ (b) $MgSO_4$
(c) $CaCO_3$ (d) $CaCl_2$ ⓒ

10. Glauber salt is- [IUT'10-11]

(a) $ZnSO_4.7H_2O$ (b) $CuSO_4.5H_2O$
(c) $Na_2SO_4.10H_2O$ (d) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ ⓒ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 85°C তাপমাত্রায় প্রস্তুত কোনো লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণকে 30°C তাপমাত্রায় শীতল করা হল। যদি 85°C এবং 30°C তাপমাত্রায় লবণের পানিতে দ্রাব্যতা যথাক্রমে 150 ও 85 হয় তবে 70 mL পানিতে প্রস্তুত ঐ লবণের সম্পৃক্ত দ্রবণ হতে কত গ্রাম লবণ অধঃক্ষিপ্ত হবে? [CUET'24-25; CKRUET'23-24]

Solⁿ:

তাপমাত্রা	দ্রাবক	দ্রাব্যতা	দ্রবণ
85°C	100 g	150 g	250 g
30°C	100 g	85 g	185 g

100 g দ্রাবকে অধঃক্ষিপ্ত হয় = 65 g

∴ 70 g দ্রাবকে অধঃক্ষিপ্ত হয় = $\left(\frac{65}{100}\times70\right)$ g = 45.5 g

বিকল্প: অধঃক্ষিপ্ত হবে

= $\frac{\text{দ্রাব্যতার পার্থক্য}}{\text{প্রাথমিক তাপমাত্রায় দ্রাবকের পরিমাণ}}$ × প্রদত্ত দ্রাবকের পরিমাণ

= $\frac{150-85}{100}\times70$ = 45.5 g

02. 50°C ও 25°C তাপমাত্রায় দ্রবণের দ্রাব্যতা 35 ও 20। 60 ml 1.12 আপেক্ষিক গুরুত্ববিশিষ্ট দ্রবণকে 50°C হতে 25°C তে শীতল করলে কী পরিমাণ দ্রব অধঃক্ষিপ্ত হবে? [RUET'24-25]

Solⁿ: দ্রব = $\frac{|x-y|}{100+x}\times w = \frac{(35-20)}{100+35}\times(60\times1.12)$g

= 7.467 g

03. গ্লুকোজ একটি তাপহারী দ্রব। 100°C তাপমাত্রায় পানিতে এর দ্রাব্যতা 45.5। এ তাপমাত্রায় পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব 0.95। এই অবস্থায় গ্লুকোজের 250 mL সম্পৃক্ত দ্রবণকে 10°C তাপমাত্রায় শীতল করা হলে 11.5 g গ্লুকোজ অধঃক্ষিপ্ত হয়। 10°C তাপমাত্রায় গ্লুকোজের দ্রাব্যতা কত? [KUET'19-20]

Solⁿ: ধরি, 10°C এ গ্লুকোজের দ্রাব্যতা x g/100 g H_2O,

100°C এ সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর = 100 + 45.5 = 145.5 g

10°C এ সম্পৃক্ত দ্রবণের ভর = (100 + x) g

100°C থেকে 10°C এ শীতল করলে, 145.5 g দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয়, 145.5 − (100 + x)g = (45.5 − x)g

∴ 1 g দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয়, $\frac{45.5-x}{145.5}$ g ∴ (250 × 0.95)

বা, 237.5 g দ্রবণে অধঃক্ষিপ্ত হয় $\frac{45.5-x}{145.5}\times237.5$ g

প্রশ্নমতে, $\frac{45.5-x}{145.5}\times237.5 = 11.5$

⇒ 45.5 − x = 7.045 ∴ x = 38.455

∴ 10°C এ গ্লুকোজের দ্রাব্যতা 38.455 g/100 g H_2O

04. 40°C তাপমাত্রায় কোনো দ্রবের দ্রাব্যতা 80 হলে ঐ তাপমাত্রায় 1 kg সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করতে কত গ্রাম দ্রব এবং দ্রাবক লাগবে? [RUET'17-18]

Solⁿ: (100 + 80) g সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রব = 80 g

∴ 1000 g সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রব $\frac{80\times1000}{180}$ g = 444.44 g

এখন, দ্রাবক = দ্রবণ − দ্রব

= (1000 − 444.44) g = 555.56 g

Educationblog24.com

T-10: দ্রাব্যতা গুণফল ও আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- কোনো লবণ M_pA_q জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে আয়নিত হয়- $M_pA_q(aq) \rightleftharpoons pM^{q+}(aq) + qA^{p-}(aq)$
  $\therefore K_{sp} = [M^{q+}]^p[A^{p-}]^q$
- দ্রাব্যতা গুণফল K_{sp} এবং আয়নিক গুণফল K_{ip} হলে, (i) $K_{sp} > K_{ip}$ → অসম্পৃক্ত দ্রবণ, অধঃক্ষেপ পড়বে না। (ii) $K_{sp} = K_{ip}$ → সম্পৃক্ত দ্রবণ, অধঃক্ষেপ পড়বে না। (iii) $K_{sp} < K_{ip}$ → অতিপৃক্ত দ্রবণ, অধঃক্ষেপ পড়বে।
- সমআয়ন প্রভাব যুক্ত লবণ: (AgCl, AgCNS); ($BaSO_4$, $BaCl_2$); (AgCl, NaCl)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. একটি পাত্রে 0.1M 25 mL KCl দ্রবণ আছে। 25°C তাপমাত্রায় KCl এর দ্রাব্যতা 34.8 gm/100 mL । অপর একটি পাত্রে 0.1M 25 mL $AgNO_3$ দ্রবণ আছে। দ্রবণ দুটিকে তৃতীয় আরেকটি পাত্রে মিশ্রিত করা হলো। প্রথম পাত্রের দ্রবণকে সম্পৃক্ত করতে আরও কত গ্রাম KCl প্রয়োজন? দেওয়া আছে, $K_{sp}(AgCl) = 1.6 \times 10^{-10}$ এবং Ag এর পারমাণবিক ভর = 108 gm/mol। **[CUET'25-26]**

(a) 0.190 gm (b) 34.80 gm
(c) 8.70 gm (d) 8.51 gm
(e) 0.250 gm — ⓓ

Solⁿ: $n_{KCl} = SV = 0.1 \times \frac{25}{1000} = 0.0025$ mol

$W_{initial} = (nM)_{KCl} = 0.0025 \times 74.5$
$= 0.1865g$

Given, Solubility of KCl, $S_{KCl} = 34.8$ gm/100 mL

$W_{saturation} = \frac{34.8}{100} \times 25 = 8.7$ g

$\therefore$ Extra KCl $= W_{saturation} - W_{inital}$
$= 8.7 - 0.1865 = 8.51$ gm

02. অধঃক্ষেপ পড়ার শর্ত কোনটি? **[BUET'24-25]**

(a) $K_{sp} > K_{ip}$ (b) $K_{sp} = K_{ip}$
(c) $K_{sp} < K_{ip}$ (d) None — ⓒ

03. $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 35°C তাপমাত্রায় 1.9×10^{-33} হলে, $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা গ্রাম/লিটার এককে কত হবে? **[KUET'24-25]**

(a) 2.259×10^{-7}g/L (b) 2.2591×10^{-9}g/L
(c) 2.8963×10^{-7}g/L (d) 2.8963×10^{-9}g/L
(e) 7.0371×10^{-35}g/L — ⓐ

Solⁿ: $K_{sp} = 27\, S^4$

$S = \left(\frac{K_{sp}}{27}\right)^{\frac{1}{4}} = \left(\frac{1.9\times10^{-33}}{27}\right)^{\frac{1}{4}} = 2.896 \times 10^{-9}$ M

$= 2.896 \times 10^{-9} \times (27 + 17 \times 3)$ g/L
$= 2.259 \times 10^{-7}$ g/L

04. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় $PbBr_2$ যৌগের আণবিক দ্রাব্যতা 2.17×10^{-3}M. ঐ দ্রবণে $PbBr_2$ এর K_{sp} কত? **[RUET'24-25]**

(a) 8.7×10^{-5} (b) 4.4×10^{-8}
(c) 5.4×10^{-9} (d) 4.37×10^{-8}
(e) 4.08×10^{-8} — ⓔ

Solⁿ: $PbBr_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Br^-$

$K_{sp} = 4S^3 = 4 \times (2.17 \times 10^{-3})^3$
$= 4.08 \times 10^{-8}$

05. If PO_4^{3-} ion is added in an aqueous solution of $AgNO_3$ (concentration 0.1M), then at what concentration of PO_4^{3-} Ag_3PO_4 starts to form precipitates? **[IUT'24-25]**
(0.1 M ঘনমাত্রার $AgNO_3$-এর একটি জলীয় দ্রবণে PO_4^{3-} আয়ন যোগ করা হলে, PO_4^{3-}-এর কত ঘনমাত্রায় Ag_3PO_4 অধঃক্ষিপ্ত হতে শুরু করবে?)
$K_{sp}(Ag_3PO_4 = 1.3 \times 10^{-20})$.

(a) 2.6×10^{-17} (b) 3.9×10^{-17}
(c) 1.3×10^{-17} (d) 5.2×10^{-17} — ⓒ

Solⁿ: $Ag_3PO_4 \rightleftharpoons 3Ag^+(aq) + PO_4^{3-}(aq)$

$[PO_4^{3-}] = \frac{K_{sp}}{[Ag^+]^3} = \frac{1.3\times10^{-20}}{(0.1)^3} = 1.3 \times 10^{-17}$

06. 25°C তাপমাত্রায় $M(OH)_2$ এর ($K_{SP} = 5 \times 10^{-16}$) সম্পৃক্ত দ্রবণের pH কত? **[SUST'24-25]**

(a) 3 (b) 5 (c) 7 (d) 9 — ⓓ

Solⁿ: $\underset{S}{M(OH)_2} \longrightarrow \underset{S}{M^{2+}} + \underset{2S}{2OH^-}$

$K_{sp} = [M^{2+}][OH^-] = S \times (2S)^2 \Rightarrow 4S^3$

এখানে, $5 \times 10^{-16} = 4S^3$

$\Rightarrow S = 5 \times 10^{-6}$M

pOH $= -\log[OH^-]$
$= -\log[2 \times 5 \times 10^{-6} + 10^{-7}] = 4.9956$

pH $= 14 - 4.9956 = 9.0043 \simeq 9$

Educationblog24.com

07. The solubility product of $Mg(OH)_2$ is 2.00×10^{-11} mol^3dm^{-9} at 298K. Calculate the solubility. (298 K তাপমাত্রায় $Mg(OH)_2$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 2.00×10^{-11} mol^3dm^{-9}। দ্রাব্যতা নির্ণয় কর।) [IUT'23-24]
(a) 1.17×10^{-4} mol dm^{-3}
(b) 1.71×10^{-4} mol dm^{-3}
(c) 2.17×10^{-4} mol dm^{-3}
(d) 2.17×10^{-3} mol dm^{-3} ⓑ
Sol^n: $4S^3 = 2 \times 10^{-11}$
$\Rightarrow S = 1.71 \times 10^{-4}$ mol dm^{-3}

08. The solubility product of AgCl is 1.0×10^{-10} at 25°C. What will be its solubility in 0.1 M NaCl solution at this temperature? (25°C এ AgCl এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.0×10^{-10} এই তাপমাত্রায় 0.1 M NaCl দ্রবণে এর দ্রাব্যতা কত হবে?) [IUT'22-23]
(a) 1.0×10^{-5} mole/liter
(b) 1.7×10^{-10} mole/liter
(c) 1.0×10^{-9} mole/liter
(d) 1.0×10^{-11} mole/liter ⓒ
Sol^n: $\underset{S'}{AgCl} \rightleftharpoons \underset{S'}{Ag^+} + \underset{(0.1+S')}{Cl^-}$
$\therefore K_{sp} = S'(0.1 + S')$
$\Rightarrow K_{sp} = 0.1 \times S'$ [S'^2 is too small]
$\therefore S' = 1 \times 10^{-9}$ mole/liter

09. Calculate the solubility of $NiCO_3$ in grams per litre. The value of K_{sp} for $NiCO_3 = 1.4 \times 10^{-7}$, where 118.7 g/mol is the molecular mass of $NiCO_3$. (g/L এককে $NiCO_3$ এর দ্রাব্যতা নির্ণয় কর। $NiCO_3$ এর দ্রাব্যতা গুণফল $= 1.4 \times 10^{-7}$, যেখানে $NiCO_3$ এর আণবিক ভর হল 118.7 g/mol) [IUT'21-22]
(a) 1.96×10^{-14} gL^{-1} (b) 3.7×10^{-4} gL^{-1}
(c) 0.044 gL^{-1} (d) 0.118 gL^{-1} ⓒ
Sol^n: $S(molL^{-1}) = \sqrt{1.4 \times 10^{-7}}$
$\therefore S(g\,L^{-1}) = \sqrt{1.4 \times 10^{-7}} \times 118.7 = 0.044\ gL^{-1}$

10. 25°C তাপমাত্রায় $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 3.7×10^{-15} হলে, $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা কত হবে? [CKRUET'21-22]
(a) 1.08×10^{-10} mol. L^{-1}
(b) 1.08×10^{-8} mol. L^{-1}
(c) 1.08×10^{-4} mol. L^{-1}
(d) 2.18×10^{-4} mol. L^{-1}
(e) 3.28×10^{-4} mol. L^{-1} ⓒ
Sol^n: $Al(OH)_3 \rightleftharpoons Al^{3+} + 3\,OH^-$
ধরি, দ্রাব্যতা S; $K_{sp} = 27S^4 = 3.7 \times 10^{-15}$
$\therefore S = 1.08 \times 10^{-4}$ mol. L^{-1}

11. দ্রবণে আয়নগুলোর ঘনমাত্রার গুণফল যদি- [KUET'18-19]
(i) দ্রাব্যতার গুণফলের সমান হয়, তবে দ্রবণটি সম্পৃক্ত হবে
(ii) দ্রাব্যতার গুণফলের কম হয়, তবে দ্রবণটি অসম্পৃক্ত হবে
(iii) দ্রাব্যতার গুণফলের বেশি হয়, তবে দ্রবণটি অধঃক্ষিপ্ত হবে
(iv) দ্রাব্যতার গুণফলের বেশি হয়, তবে দ্রবণটি অসম্পৃক্ত ও অধঃক্ষিপ্ত হবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii, iv
(c) ii, iii (d) i, ii, iii
(e) i, ii, iv ⓓ

12. Solubility product of Al $(OH)_3$ is 3.7×10^{-15}. What will be the solubility of $Al(OH)_3$ in g/L unit? ($Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 3.7×10^{-15} g/L এককে $Al(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা কত? [IUT'16-17]
(a) 8.424×10^{-3} (b) 8.424×10^{-2}
(c) 7.424×10^{-3} (d) 7.424×10^{-2} ⓐ
Sol^n: $27S^4 = 3.7 \times 10^{-15}$;
$S = 1.082 \times 10^{-4} molL^{-1}$
$= (1.082 \times 10^{-4} \times 78) = 8.44 \times 10^{-3} g/L$

13. $Cu(OH)_2$ এর দ্রাব্যতা গুণাংক 25°C তাপমাত্রায় 2.2×10^{-19} হলে এর দ্রাব্যতা $\left(\frac{g}{L}\right)$ কত হবে? [KUET'15-16]
(a) 1.78×10^{-5} g/L (b) 3.70×10^{-5} g/L
(c) 1.78×10^{-4} g/L (d) 1.78×10^{-6} g/L
(e) 3.70×10^{-4} g/L ⓑ
Sol^n:

	$Cu(OH)_2(s) \rightleftharpoons$	$Cu^{2+}(aq) +$	$2OH^-(aq)$
আদি ঘনমাত্রা:	1	0	0
সাম্যাবস্থায় ঘনমাত্রা:	1 − S	S	2S

এখানে, S = দ্রাব্যতা (mol/L)
$K_{sp} = [Cu^{2+}][OH^-]^2 = 2.2 \times 10^{-19}$
$\Rightarrow S.(2S)^2 = 2.2 \times 10^{-19} \Rightarrow 4S^3 = 2.2 \times 10^{-19}$
$\therefore S = 3.80 \times 10^{-7}$ mol/L
$\therefore \frac{g}{L}$ এ দ্রাব্যতা $= 3.8 \times 10^{-7} \times (63.5 + 34)$
$= 3.70 \times 10^{-5}$ g/L

14. The concentration of F^- in a saturated aqueous solution of CaF_2 is 6.55×10^{-3} gL^{-1}. The solubility product of CaF_2 in water is- [The atomic weight of Ca and F are 40 and 19 respectively] (CaF_2 এর সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণে F আয়নের ঘনমাত্রা $6.55 \times 10^{-3} gL^{-1}$. পানিতে CaF_2 এর দ্রাব্যতা গুণফল হল-(Ca ও F এর পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 40 ও 19) [IUT'14-15]
(a) 2.05×10^{-11} (b) 6.55×10^{-3}
(c) 7.8×10^{-4} (d) 7.6×10^{-5} ⓐ
Sol^n: $K_{sp} = [Ca^{2+}][F^-]^2$
$= \left(\frac{6.55 \times 10^{-3}}{19 \times 2}\right) \times \left(\frac{6.55 \times 10^{-3}}{19}\right)^2 = 2.05 \times 10^{-11}\ mol^3L^{-3}$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. 40 mL 0.3M $AgNO_3$ দ্রবণে 20 mL 0.1M NaCl দ্রবণ মিশালে কোন অধঃক্ষেপ হবে কি না? [BUET'25-26]
$[K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-8}\ (molL^{-1})^2$ ও AgCl এর দ্রাব্যতা $2.2 \times 10^{-3}g / L]$

Solⁿ: $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + NaNO_3(aq)$
$K_{ip}(AgCl) = [Ag^+][Cl^-]$
$= \left(\frac{40\times0.3}{40+20}\right)\left(\frac{20\times0.1}{40+20}\right) = 6.667 \times 10^{-3} > K_{sp}$
∴ AgCl এর অধঃক্ষেপ পড়বে।

02. $AgNO_3$ এর 0.02 M 10 mL দ্রবণের সাথে 5 mL 0.01 M $FeCrO_4$ দ্রবণ মেশানো হলো। $K_{sp}(Ag_2CrO_4) = 1.1 \times 10^{-8}$.
(i) অধঃক্ষেপ পড়বে কি? [KUET'25-26]
(ii) $K_{sp} = 2.2 \times 10^{-8}$ হলে দ্রাব্যতা কতগুণ বাড়বে /কমবে?

Solⁿ: (i); $2AgNO_3 + FeCrO_4 \rightarrow Ag_2CrO_4 + Fe(NO_3)_2$
$[Ag^+] = \frac{10\times0.02}{15} = 0.0133$ M
$[CrO_4^{2-}] = \frac{5\times0.01}{15} = 0.00333$ M
$Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$
$K_{ip} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$
$= (0.0133)^2(0.00333) = 5.926 \times 10^{-7}$
যেহেতু, $K_{ip} > K_{sp}$, অধঃক্ষেপ পড়বে।

(ii); $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$
$K_{sp} = (2s)^2 \times S = 4s^3$
$\therefore S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{1.1\times10^{-8}}{4}} = 1.401 \times 10^{-3}$ M
ধরি, পরিবর্তিত দ্রাব্যতা $S', K'_{sp} = 2.2 \times 10^{-8}$
$S' = \sqrt[3]{\frac{K'_{sp}}{4}} = \sqrt[3]{\frac{2.2\times10^{-8}}{4}} = 1.765 \times 10^{-3}$M
$= \frac{S'}{S} = \frac{1.765\times10^{-3}}{1.401\times10^{-3}} = 1.259$
$\therefore S' = 1.259\ S$
∴ দ্রাব্যতা $(1.259 - 1) = 0.259$ গুণ বাড়বে।

03. 25°C তাপমাত্রায়, $Ca(OH)_2$ এর $K_{sp} = 4.42 \times 10^{-5}$। এই $Ca(OH)_2$ এর 500 mL সম্পৃক্ত দ্রবণে সম-আয়তনের 0.4M NaOH যোগ করা হলো। এতে $Ca(OH)_2$ এর হ্রাসকৃত দ্রাব্যতা কত এবং কত মিলিগ্রাম $Ca(OH)_2$ অধঃক্ষিপ্ত হবে? [BUTEX'25-26]

Solⁿ: $\underset{S}{Ca(OH)_2} \rightleftharpoons \underset{S}{Ca^{2+}} + \underset{2S}{2OH^-}$
$\therefore K_{sp} = (S)(2S)^2 = 4S^3$
$\Rightarrow 4S^3 = 4.42 \times 10^{-5} \Rightarrow S = 0.0223$ M
দ্রবণে NaOH যোগের পরে $Ca(OH)_2$ এর হ্রাসকৃত দ্রাব্যতা S'
যোগকৃত NaOH এর ঘনমাত্রা,
$0.5 \times 0.4 = S_{NaOH} \times (0.5 + 0.5) \Rightarrow S_{NaOH} = 0.2$ M
$\underset{S'}{Ca(OH)_2} \rightleftharpoons \underset{S'}{Ca^{2+}} + \underset{2S'}{2OH^-}$; $\underset{0.2}{NaOH} \longrightarrow \underset{0.2}{Na^+} + \underset{0.2}{OH^-}$
এখানে, $M = 74\ gmol^{-1}$; $V = 1$ L
$\therefore K_{sp} = (S')(2S' + 0.2)^2$
$\Rightarrow S'(2S' + 0.2)^2 = 4.42 \times 10^{-5}$
$\Rightarrow S' = 1.081 \times 10^{-3}$ M
∴ হ্রাসকৃত দ্রাব্যতা, $S' = 1.081 \times 10^{-3}$ M
অধঃক্ষিপ্ত হবে $= (n_1 - n_2) \times M$
$= \left(\frac{0.0223}{2} - 1.081 \times 10^{-3}\right) \times 1 \times 74 = \left(\frac{SV}{2} - SV\right)$ M
$= 0.745$ gm **(Ans.)**
[বি.দ্র.: প্রাথমিক আয়তন 0.5L ছিল। তাই $\frac{SV}{2}$ ব্যবহৃত হয়েছে।]

04. পাত্রে 10^{-6}M 200 ml $Ba(NO_3)_2$ এর মধ্যে 1L 10^{-6}M Na_2CO_3 মিশালে $BaCO_3$ অধঃক্ষেপ পড়বে কী?
[যেখানে, $K_{sp}(BaCO_3) = 5.1 \times 10^{-9}$] [RUET'24-25]

Solⁿ: $K_{ip} = \left(\frac{10^{-6}\times200}{1200}\right) \times \left(\frac{10^{-6}\times1000}{1200}\right) = 1.38 \times 10^{-13}$
অর্থাৎ, $K_{ip} < K_{sp}$; তাই অধঃক্ষেপ পড়বে না।

05. $AgNO_3$ এর 200 mL 0.005 M এবং Na_2S এর 100 mL 2×10^{-4} M দ্রবণ এক সাথে মেশানো হলে Ag_2S এর অধঃক্ষেপ পড়বে কী? $[K_{sp} = 1.60 \times 10^{-47}]$

Solⁿ: এখানে, মিশ্রণে, [BUTEX'24-25]
$[Ag^+] = \frac{V_1S_1}{V_2} = \frac{(200\times0.005)}{200+100}$
$[S^{2-}] = \frac{V_1S_1}{V_2} = \left(\frac{100\times2\times10^{-4}}{200+100}\right)$
$Ag_2S \rightleftharpoons 2Ag^+ + S^{2-}$
$K_{ip} = [Ag^+]^2\ [S^{2-}]$
$K_{ip} = \left(\frac{200\times0.005}{200+100}\right)^2 \times \left(\frac{100\times2\times10^{-4}}{100+200}\right) = 7.4074 \times 10^{-10}$
$K_{ip} > K_{sp}$ ∴ অধঃক্ষেপ পড়বে।

06. $Ca(OH)_2$ এর $K_{sp} = 5.5 \times 10^{-6}$ হলে দ্রাব্যতা $molL^{-1}$ ও $kmolm^{-3}$ এককে কত? [BUET'23-24]

Solⁿ: $Ca(OH)_2(aq.) \rightleftharpoons \underset{S}{Ca^{2+}} + \underset{2S}{2OH^-}$; $4S^3 = 5.5 \times 10^{-6}$
$\therefore S = \sqrt[3]{\frac{5.5\times10^{-6}}{4}} = 0.0111\ molL^{-1}$
$= 0.0111\ kmolm^{-3}$
$[1\ mol = 10^{-3}k\ mol; 1L = 10^{-3}m^3]$

07. ধরো, একটি পাত্রে 100 mL of 0.02M KCl ও অপর পাত্রে 50 mL of 0.05M $AgNO_3$ রয়েছে। দ্রবণ দুইটি মিশ্রিত করলে অধঃক্ষেপ পড়বে কি না নির্ণয় কর। AgCl এর দ্রাব্যতার গুণফল 2.2×10^{-7}। [BUET'22-23]

Solⁿ: $[Ag^+] = \frac{50\times0.05}{100+50} = 0.0167\ molL^{-1}$
$[Cl^-] = \frac{100\times0.02}{100+50} = 0.0133\ molL^{-1}$
$K_{ip} = [Ag^+] \times [Cl^-] = 0.0167 \times 0.133 = 2.22 \times 10^{-4}$
$K_{ip} > K_{sp}$; সুতরাং অধঃক্ষেপ পড়বে।

Educationblog24.com

08. 55 mg $Cr_2(SO_4)_3$ লবণ 350 mL দ্রবণে দ্রবীভূত আছে। এ দ্রবণের 60 mL নমুনার সাথে 40 mL Pb^{2+} এর সর্বনিম্ন কত ঘনমাত্রার নমুনা যোগ করলে $PbSO_4$ এর অধঃক্ষেপ পাওয়া যাবে? $[K_{sp(PbSO_4)} = 2.13 \times 10^{-8}]$ **[BUTEX'22-23]**

Solⁿ: $Cr_2(SO_4)_3 + Pb^{2+} \longrightarrow PbSO_4 + Cr^{3+}$

$PbSO_4 \rightleftharpoons Pb^{2+} + SO_4^{2-}$

$[Cr_2(SO_4)_3] = \frac{1000\times55\times10^{-3}}{392\times350} = 4.01 \times 10^{-4}M$

$Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-}$

ধরি, $[Pb^{2+}]_i = x$ (মিশ্রিত করার আগে)

অধঃক্ষেপণের জন্য, $K_{sp} = K_{ip} = [Pb^{2+}][SO_4^{2-}]$

$\Rightarrow 2.13 \times 10^{-8} = \left(\frac{x\times40}{40+60}\right) \times \left(\frac{3\times4.01\times10^{-4}\times60}{40+60}\right)$

$\therefore x = 7.377 \times 10^{-5}M$

$\therefore$ সর্বনিম্ন $7.377 \times 10^{-5}M$ ঘনমাত্রার Pb^{2+} যোগ করলে $PbSO_4$ এর অধঃক্ষেপ পাওয়া যাবে।

09. 50 ml $6.0 \times 10^{-3}M$ $CaCl_2$ দ্রবণের সাথে 30 ml 0.04 M NaF দ্রবণ মিশ্রিত করা হল। CaF_2 এর অধঃক্ষেপ পড়বে কিনা তা হিসাব করে দেখাও। $(K_{sp\,(CaF_2)} = 4.0 \times 10^{-11})$

Solⁿ: দ্রবণে, $[Ca^{2+}] = [CaCl_2]$ **[BUET'21-22]**

$= \frac{50\times6\times10^{-3}}{50+30} = 0.00375$ M

দ্রবণে, $[F^-] = [NaF] = \frac{30\times0.04}{50+30} = 0.015$ M

$\therefore$ CaF_2 এর $K_{ip} = [Ca^{2+}] \times [F^-]^2$

$= 0.00375 \times (0.015)^2 = 8.43 \times 10^{-7}$

এখানে, $K_{ip} > K_{sp}$; তাই CaF_2 এর অধঃক্ষেপ পড়বে।

10. $Fe(OH)_3$ এর সম্পৃক্ত দ্রবণে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা $6.6 \times 10^{-4}gL^{-1}$ হলে, $Fe(OH)_3$ এর K_{sp} নির্ণয় কর।

Solⁿ: $\underset{x}{Fe(OH)_3} \rightleftharpoons \underset{x}{Fe^{3+}} + \underset{3x}{3OH^-}$ **[BUTEX'19-20]**

$[OH^-] = 3x = 6.6 \times 10^{-4}\ gL^{-1} = \frac{6.6\times10^{-4}}{17}\ molL^{-1}$

$= 3.88 \times 10^{-5}\ molL^{-1}$

$[Fe^{3+}] = x = \frac{3x}{3} = \frac{3.88\times10^{-5}}{3} = 1.3 \times 10^{-5}\ molL^{-1}$

$\therefore K_{sp} = [Fe^{3+}][OH^-]^3$

$= 1.3 \times 10^{-5} \times (3.88 \times 10^{-5})^3$

$= 7.59 \times 10^{-19}\ mol^4L^{-4}$

11. 200 mL 1.3×10^{-3} M ঘনমাত্রার $AgNO_3$ দ্রবণের সাথে 100 mL 4.5×10^{-5} M ঘনমাত্রার Na_2S দ্রবণ মেশানো হল। এতে কি কোনো অধঃক্ষেপ পড়বে? যুক্তি দাও।
$[K_{sp} = 1.6 \times 10^{-49}]$ **[BUET'18-19]**

Solⁿ: $[Ag^+] = \frac{200\times1.3\times10^{-3}}{300}$ M $= 8.667 \times 10^{-4}$ M

$[S^{2-}] = \frac{100\times4.5\times10^{-5}}{300}$ M $= 1.5 \times 10^{-5}$ M

$Ag_2S \rightleftharpoons 2Ag^+ + S^{2-}$

$K_{ip}[Ag_2S] = [Ag^+]^2[S^{2-}] = 1.1267 \times 10^{-11} > K_{sp}$

কিন্তু $NaNO_3$ পানিতে অতিমাত্রায় দ্রবণীয়। $\therefore$ Ag_2S অধঃক্ষিপ্ত হবে।

12. AgCl এর দ্রাব্যতা গুণফল, $K_{sp} = 1.0 \times 10^{-10}$ হলে উহার দ্রাব্যতা 0.1 M NaCl দ্রবণে কত হবে? **[BUTEX'18-19]**

Solⁿ: $\underset{S}{AgCl} \rightleftharpoons \underset{S}{Ag^+} + \underset{S}{Cl^-}$; $\underset{0.1}{NaCl} \rightarrow \underset{0.1}{Na^+} + \underset{0.1}{Cl^-}$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] \Rightarrow 1 \times 10^{-10} = S \times (S + 0.1)$

$\Rightarrow S^2 + 0.1S - 1 \times 10^{-10} = 0$

[S খুব ক্ষুদ্র বলে S^2-কে উপেক্ষা করা যায়]

$\therefore S = 1 \times 10^{-9}M$

13. Ag_2CO_3 $(K_{sp} = 8.2 \times 10^{-12})$ এবং $CuCO_3$ $(K_{sp} = 2.5 \times 10^{-10})$ এর দ্রাব্যতা নির্ণয় কর এবং কোন কার্বনেটটির দ্রাব্যতা কম উল্লেখ কর। **[BUET'16-17]**

Solⁿ: ধরি, Ag_2CO_3 এর দ্রাব্যতা S।

এখন, $\underset{S}{Ag_2CO_3} \rightleftharpoons \underset{2S}{2Ag^+} + \underset{S}{CO_3^{2-}}$

$\therefore (2S)^2 \times S = 8.2 \times 10^{-12} \Rightarrow 4S^3 = 8.2 \times 10^{-12}$

$\therefore S = 1.27 \times 10^{-4}$ M

আবার, ধরি, $CuCO_3$ এর দ্রাব্যতা S'।

$\underset{S'}{CuCO_3} \rightleftharpoons \underset{S'}{Cu^{2+}} + \underset{S'}{CO_3^{2-}}$ $\therefore S'^2 = 2.5 \times 10^{-10}$

$\therefore S' = 1.58 \times 10^{-5}$ M $\therefore S > S'$

$\therefore$ $CuCO_3$ এর দ্রাব্যতা কম।

14. 25°C তাপমাত্রায় AgCl এর 100 ml সম্পৃক্ত দ্রবণের সাথে 0.030 M NaBr এর 100 ml দ্রবণ যোগ করা হলো। অধঃক্ষেপ তৈরি হবে কি? [দেওয়া আছে, $K_{sp}(AgCl) = 1.0 \times 10^{-10}$; $K_{sp}(AgBr) = 5.0 \times 10^{-13}$] **[BUET'09-10]**

Solⁿ: $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

$S = \sqrt{K_{sp}} = \sqrt{1 \times 10^{-10}} = 1 \times 10^{-5}$ M

$K_{ip}(AgBr) = \left(\frac{10^{-5}\times100}{200}\right) \times \left(\frac{0.030\times100}{200}\right)$

$= 75 \times 10^{-9}$ $\therefore K_{ip}(AgBr) > K_{sp}(AgBr)$

$\therefore$ অধঃক্ষেপ পড়বে।

Educationblog24.com

Topic-11: আয়ন শনাক্তকরণ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ আয়ন শনাক্তকরণ:

আয়ন	শনাক্তকারী বিক্রিয়া
Na^+	$2Na^+ + K_2H_2Sb_2O_7 \rightarrow Na_2H_2Sb_2O_7\downarrow + 2K^+$; এটি Na^+ এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা (সোডিয়াম পাইরোঅ্যান্টিমোনেট) সাদা অধঃক্ষেপ
Ca^{2+}	(i) $Ca^{2+} + \begin{matrix} COONH_4 \\ \vert \\ COONH_4 \end{matrix} \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{\begin{matrix} COO \\ \vert \\ COO \end{matrix}\rangle Ca}\downarrow + 2NH_4^+$ অধঃক্ষেপটি CH_3COOH এ অদ্রবণীয়, কিন্তু লঘু খনিজ এসিডে দ্রবণীয়। $\begin{matrix} COO \\ \vert \\ COO \end{matrix}\rangle Ca + 2HCl \longrightarrow \begin{matrix} COOH \\ \vert \\ COOH \end{matrix} + CaCl_2$ (ii) $Ca^{2+} + NH_4OH \rightarrow \underset{\text{সাদা}}{Ca(OH)_2}\downarrow + NH_4^+$
Fe^{2+}	$Fe^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{হালকা নীল}}{K_2Fe[Fe(CN)_6]}\downarrow + 2K^+$; $Fe^{2+} + K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow \underset{\text{গাঢ় নীল (প্রুশিয়ান ব্লু)}}{KFe[Fe(CN)_6]}\downarrow + 2K^+$ মূল দ্রবণে NH_4SCN বা $KSCN$ দ্রবণ যোগ করলে কোনো বর্ণ পরিবর্তন হয় না।
Fe^{3+}	$Fe^{3+} + K_4[Fe(CN)_6] \longrightarrow \underset{\text{গাঢ় নীল}}{KFe[Fe(CN)_6]}\downarrow + 3K^+$; $Fe^{3+} + K_3[Fe(CN)_6] \longrightarrow \underset{\text{বাদামি দ্রবণ}}{Fe[Fe(CN)_6]} + 3K^+$ $Fe^{3+} + NH_4SCN + 5H_2O \longrightarrow \underset{\text{রক্ত লাল বর্ণের দ্রবণ}}{[Fe(SCN)(H_2O)_5]^{2+}} + NH_4^+$
Zn^{2+}	$Zn^{2+} + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2}\downarrow + 2Na^+$; $Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত}}{Na_2ZnO_2} + 2H_2O$ $Na_2ZnO_2 + 2H_2S \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{ZnS}\downarrow + Na_2S + 2H_2O$
Al^{3+}	$Al^{3+} + 3NaOH \longrightarrow \underset{\text{জেলির ন্যায় সাদা অধঃক্ষেপ}}{Al(OH)_3}\downarrow + 3Na^+$ অথবা, $Al^{3+} + 3NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{জেলির ন্যায় সাদা}}{Al(OH)_3}\downarrow + 3NH_4^+$ $Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত}}{NaAlO_2} + 2H_2O$ $NaAlO_2 + NH_4Cl + H_2O \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{জেলির ন্যায় সাদা}}{Al(OH)_3}\downarrow + NH_3 + NaCl$ (এটি Al^{3+} এর নিশ্চিতকরণ পরীক্ষা)
Cu^{2+}	$2CuSO_4 + 2NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{হালকা নীল}}{CuSO_4.Cu(OH)_2}\downarrow + (NH_4)_2SO_4$ $CuSO_4.Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 6NH_4OH \longrightarrow \underset{\text{গাঢ় নীল দ্রবণ বা প্রুশিয়ান ব্লু}}{2[Cu(NH_3)_4]SO_4} + 8H_2O$ (সোয়েটজার বিকারক)
NH_4^+	**শুষ্ক পরীক্ষা:** অ্যামোনিয়াম লবণসমূহ তাপে বিয়োজিত হয়ে ঝাঁঝালো গন্ধযুক্ত অ্যামোনিয়া গ্যাস উৎপন্ন করে। এটা অ্যামোনিয়াম লবণের শনাক্তকরণের একটি শুষ্ক পরীক্ষা। যেমন: $(NH_4)_2CO_3(s) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} 2NH_3(g) + CO_2(g) + H_2O(g)$; $NH_4Cl(s) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} NH_3(g) + HCl(g)$ নির্গত NH_3 গ্যাসের সংস্পর্শে গাঢ় HCl এসিডে সিক্ত কাঁচ রড ধরলে NH_4Cl এর সাদা ধোঁয়া সৃষ্টি হয়। $NH_3(g) + HCl(l) \longrightarrow NH_4Cl(s)$ (সাদা ধোঁয়া) **সিক্ত পরীক্ষা:** লবণের দ্রবণে নেসলার বিকারক যোগ করা হয়। $NH_4^+ + NaOH \rightarrow NH_3 + Na^+ + H_2O$; $K_2HgI_4 \rightarrow 2KI + HgI_2$; $2HgI_2 \rightleftharpoons Hg_2I_4$ $Hg_2I_4 + 2NH_3 \rightarrow \underset{\text{বাদামি}}{NH_2[Hg_2I_3]}\downarrow + NH_4I$
Cl^-	(i) $Cl^- + AgNO_3 \xrightarrow{HNO_3} \underset{\text{সাদা}}{AgCl}\downarrow + NO_3^-$; (ii) $Cl^- + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow PbCl_2\downarrow + CH_3COO^-$ সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে যা উত্তপ্ত করলে দ্রবীভূত হয়। এ অধঃক্ষেপ HNO_3 এ অদ্রবণীয়, কিন্তু NH_4OH দ্রবণে দ্রবীভূত হয়। $AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

Educationblog24.com

আয়ন	শনাক্তকারী বিক্রিয়া
CO_3^{2-}	(i) $CO_3^{2-} + Ba(NO_3)_2 \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{BaCO_3} \downarrow + 2NO_3^-$; (ii) $CO_3^- + (CH_3COO)_2Pb \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{PbCO_3} + CH_3COO^-$ সাদা অধঃক্ষেপ যা লঘু HNO_3 এ বুদবুদসহ দ্রবণীয় অথবা, সাদা চুনের পানি ঘোলা করার পরীক্ষা: $\begin{cases} CO_3^{2-} + 2HCl \rightarrow CO_2 \uparrow + H_2O + 2Cl^- \\ CO_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O \end{cases}$ এ অধঃক্ষেপ খনিজ এসিডে দ্রবীভূত হয় এবং বুদবুদ নির্গত হয়। $BaCO_3 + 2HCl \rightarrow BaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$
SO_4^{2-}	(i) পানিতে দ্রবণীয় লবণের ক্ষেত্রে- $SO_4^{2-} + Ba(NO_3)_2 \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{BaSO_4} \downarrow + 2NO_3^-$ এ অধঃক্ষেপ লঘু খনিজ এসিডে অদ্রবণীয়। এটা সালফেট আয়নের উপস্থিতি শনাক্তকরণের নিশ্চিত পরীক্ষা। (ii) $SO_4^{2-}(aq) + Pb(CH_3COO)_2(aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{PbSO_4} \downarrow (s) + 2CH_3COO^-(aq)$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. কোন ধাতুটি শিখা পরীক্ষায় বর্ণহীন দেখায়? [SUST'25-26]
(a) Al (b) Na (c) K (d) Cu — ⓐ
Solⁿ: শিখা পরীক্ষা দেয় না Be, Mg, Al ইত্যাদি।

02. কোনটি শনাক্তকরণে NH_4OH লাগে না? [BUET'24-25]
(a) Ca^{2+} (b) Al^{3+} (c) Cl^- (d) None — ⓓ

03. Fe^{2+} এর সাথে পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইডের বিক্রিয়ায় কোনটি উৎপন্ন হয়? [BUET'24-25]
(a) $K_2[Fe(CN)_6]Fe$ (b) $Fe_2[Fe(CN)_6]_3$
(c) $Fe[Fe(CN)_6]_3$ (d) None — ⓐ

04. একটি পরীক্ষানলে (Test tube) 2-3 mL নমুনা লবণের দ্রবণের সাথে প্রথমে 1-2 mL এবং পরে অতিরিক্ত NaOH এর দ্রবণ যোগ করা হলে যে হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়, তা অতিরিক্ত NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত হলে নিম্নের কোন আয়নের উপস্থিতি নিশ্চিত করে? [KUET'24-25]
(a) Al^{3+} (b) Cu^{2+}
(c) Fe^{2+} (d) Zn^{2+} (e) NH_4^+ — ⓑ

05. নিচের কোন দ্রবণটি Fe(III) শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? [RUET'24-25]
(a) NH_4OH (b) $Na_2S_2O_3$
(c) NaOH (d) NH_4SCN
(e) NH_4Cl — ⓐ, ⓓ

06. Which of the following reaction is incorrect? (নিচের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়?) [IUT'24-25]
(a) $FeCl_2 + K_3[Fe(CN)_6] = 2KCl + KFe[Fe(CN)_6]$ (Deep blue ppt)
(b) $FeCl_3 + K_3[Fe(CN)_6] = 3KCl + Fe[Fe(CN)_6$ (Brown ppt)
(c) $FeCl_2 + 2NH_4CNS = 2NH_4Cl + Fe(CNS)_2$ (Blood red ppt)
(d) $FeCl_3 + 3NH_4CNS = 3NH_4Cl + Fe(CNS)_3$ (Blood red ppt) — ⓒ

07. নেসলার দ্রবণে কোনটি থাকে না? [SUST'24-25]
(a) NH_4Cl (b) NH_3
(c) K_2HgI_4 (d) KOH — ⓐ

08. একটি দ্রবণে পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করায় বাদামী অধঃক্ষেপ পড়ল। দ্রবণটিতে কোন আয়ন আছে? [SUST'24-25]
(a) Cu^{2+} (b) Mg^{2+} (c) Ni^{2+} (d) Fe^{2+} — ⓐ
Solⁿ: $Cu^{2+} + H_2O(l) + \underset{\text{পটাসিয়াম ফেরোসায়ানাইড}}{K_4[Fe(CN)_6](l)} \longrightarrow \underset{\text{(লালচে বাদামী)}}{Cu_2[Fe(CN)_6]} \downarrow$

09. নিচের কোন বিক্রিয়াটিকে Fe^{3+} আয়নের সুনিশ্চিতকরণ পরীক্ষা হিসাবে ধরা হয়? [CKRUET'23-24]
(a) $4Fe^{3+}(aq) + 3K_4[Fe(CN)_6](aq) = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12K^+(aq)$
(b) $Fe^{3+}(aq) + 3NH_4CNS(aq) = Fe(CNS)_3(aq) + 3NH_4^+(aq)$
(c) $Fe^{3+}(aq) + 3NH_4CNS(aq) = Fe(OH)_3(aq) + 3NH_4^+(aq)$
(d) $Fe^{3+}(aq) + 3K_4[Fe(CN)_2](aq) = Fe_4[Fe(CN)_2]_3 + 6K^+(aq)$
(e) $2Fe^{3+}(aq) + 3K_2[Fe(CN)_6](aq) = Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 6K^+(aq)$ — ⓑ
Solⁿ: $Fe^{3+}(aq)$ ও NH_4CNS এর বিক্রিয়ায় রক্তিম লাল বর্ণের $Fe(CNS)_3$ উৎপন্ন হয়। রক্তিম লাল বর্ণ দ্বারা Fe^{3+} আয়ন শনাক্ত করা যায়।

10. প্রুশিয়ান ব্লু এর সংকেত কোনটি? [BUET'22-23]
(a) $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ (b) $K_4[Fe(CN)_6]$
(c) $KFe[Fe(CN)_6]$ (d) $K_2Fe[Fe(CN)_6]$ — ⓐ

11. Na^+ আয়ন শনাক্তকরণে কোন লবণটি উৎপন্ন হয়? [BUET'22-23; RUET'13-14]
(a) $K_2H_2Sb_2O_7$ (b) $Na_2H_2Sb_2O_7$
(c) CaC_2O_4 (d) $(NH_4)_2C_2O_4$ — ⓑ

12. Ca^{2+} শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? [BUET'21-22]
(a) $(NH_4)_2C_2O_4$ (b) $K_4[Fe(CN)_6]$
(c) $KOH + K_2[HgI_4]$ (d) Cu কুঁচি — ⓐ

Educationblog24.com

13. Na^+ শনাক্তকরণে কী ব্যবহৃত হয়? **[BUET'21-22]**
(a) $K_2H_2Sb_2O_7$ (b) $KOH + K_2[HgI_4]$
(c) $K_3[Fe(CN)_6]$ (d) None ⓐ

14. When few drops of $Ba(NO_3)_2$ solution is added to a test-tube containing the solution of molecules AB, white precipitate is formed. This precipitate remains insoluble on addition of hot dilute HCl. What would be B? (AB অণু সংবলিত দ্রবণের একটি টেস্টটিউবে $Ba(NO_3)_2$ এর কয়েক ফোঁটা যোগ করা হলে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে। উত্তপ্ত লঘু HCl যোগে এ অধঃক্ষেপটি অদ্রবণীয় থেকে যায়। কোনটি 'B'?) **[IUT'21-22]**
(a) CO_3^{2-} (b) SO_4^{2-} (c) PO_4^{3-} (d) I^- ⓑ

15. Which one of the followings precipitated hydroxides is not green? (নিচের কোন হাইড্রক্সাইড অধঃক্ষেপটি সবুজ নয়?) **[IUT'18-19]**
(a) $Cr(OH)_2$ (b) $Fe(OH)_2$
(c) $Ni(OH)_2$ (d) $Co(OH)_2$ ⓓ
Solⁿ: $Co^{2+} \rightarrow$ pink

16. একটি পরীক্ষা নলে নমুনা লবণের কিছু অংশ নিয়ে তাতে বেরিয়াম নাইট্রেট এর দ্রবণ যোগ করা হলে সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল, যা লঘু HCl দ্রবণে দ্রবীভূত হয় না। নমুনা লবণের দ্রবণে কোন মূলকের উপস্থিতি আছে? **[KUET'14-15]**
(a) Cl^- (b) S^{2-}
(c) SO_4^{2-} (d) F^- (e) CO_3^{2-} ⓒ
Solⁿ: $SO_4^{2-} + Ba(NO_3)_2 \xrightarrow{HCl} \underset{\text{সাদা}}{BaSO_4} \downarrow + 2NO_3^-$;
$BaSO_4 + HCl \rightarrow$ অদ্রবণীয়

17. একটি নমুনা লবণের ক্ষারীয় দ্রবণে H_2S গ্যাস চালনা করে সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। নমুনা লবণের দ্রবণে কোন ধাতুটির উপস্থিতি নির্দেশ করে? **[KUET'14-15]**
(a) Ni (b) Co
(c) Mn (d) Zn (e) Al ⓓ
Solⁿ: $ZnSO_4 + NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 + Na_2SO_4$;
$Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow Na_2ZnO_2 + H_2O$
$Na_2ZnO_2 + H_2O + H_2S \rightarrow NaOH + \underset{\text{সাদা}}{ZnS} \downarrow$

18. কোন জোড়া জলীয় দ্রবণের মিশ্রণের ফলে হলুদ অধঃক্ষেপ তৈরি হয়? **[BUET'13-14]**
(a) $AlCl_3$ & KOH
(b) $Ba(NO_3)_2$ & Na_2SO_4
(c) $Cu(NO_3)_2$ & $NaClO_4$
(d) $Pb(C_2H_3O_2)_2$& KI ⓓ
Solⁿ: PbI_2 এর সোনালী হলুদ অধঃক্ষেপ।
$Pb(C_2H_3O_2)_2 + 2KI \rightarrow PbI_2 + 2CH_3COOK$.

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. (a) $4Fe^{3+} + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow ?$ **[BUET'25-26]**
(b) $K_2[HgI_4] + NH_3 \xrightarrow{NaOH} ?$ (c) $Zn^{2+} + NaOH \rightarrow ?$
(d) $Al^{3+} + NaOH \rightarrow ?$ (e) $Cu^{2+} + NH_4OH \rightarrow ?$
Solⁿ: (a); $4Fe^{3+} + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow$
$Fe_4[Fe(CN)_6]_3 \downarrow + 12K^+$
(b); $2K_2[HgI_4] + 2NH_3 \rightarrow \underset{\text{বাদামি}}{NH_2[Hg_2I_3]} \downarrow + NH_4I + 4KI$
(c); $Zn^{2+} + 2NaOH \rightarrow Zn(OH)_2 \downarrow + 2Na^+$
$Zn(OH)_2 + 2NaOH \rightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত}}{Na_2ZnO_2} + 2H_2O$
(d); $Al^{3+} + 3NaOH \rightarrow \underset{\text{জেলির ন্যায় সাদা}}{Al(OH)_3} \downarrow + 3Na^+$
$Al(OH)_3 + NaOH \rightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত}}{NaAlO_2} + 2H_2O$
(e); $2CuSO_4 + 2NH_4OH \rightarrow \underset{\text{হালকা নীল}}{CuSO_4.Cu(OH)_2} \downarrow + (NH_4)_2SO_4$
$CuSO_4.Cu(OH)_2 + (NH_4)_2SO_4 + 6NH_4OH \rightarrow$
$\underset{\text{গাঢ় নীল}}{2[Cu(NH_3)_4]SO_4} + 8H_2O$

02. কোনো একটি ক্যাটায়নকে NH_4OH এর সাথে বিক্রিয়া করালে হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। I^- এর সাথে বিক্রিয়া ঘটালে সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়। অম্লীয় মাধ্যমে H_2S এর সাথে বিক্রিয়ায় কালো বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়। ক্যাটায়নটি চিহ্নিত কর। **[BUET'24-25]**
Solⁿ: উক্ত ক্যাটায়নটি: Cu^{2+}, $2CuSO_4(aq) + 2NH_4OH(aq)$
$\longrightarrow \underset{\text{হালকা নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ}}{CuSO_4.Cu(OH)_2(s)} + (NH_4)_2SO_4(aq)$
$Cu^{2+}(aq) + 2I^-(aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ}}{CuI_2(s)}$
$Cu^{2+}(aq) + H_2S(aq) \longrightarrow \underset{\text{কালো বর্ণের অধঃক্ষেপ}}{CuS(s)} + 2H^+(aq)$

03. শিখা পরীক্ষায় $Ca^{2+}, Na^+, K^+, Cu^{2+}, Pb^{2+}$ কীরূপ বর্ণ প্রদর্শন করে? **[CUET'24-25]**
Solⁿ:

মৌল	শিখা পরীক্ষায় প্রদর্শিত বর্ণ
Ca^{2+}	ইটের মত লাল
Na^+	সোনালি হলুদ
K^+	হালকা বেগুনি
Cu^{2+}	নীলাভ সবুজ
Pb^{2+}	সাদাটে নীল

Educationblog24.com

04. I^- এবং Cl^- আয়ন শনাক্তকরণ বিক্রিয়া লিখ। **[BUTEX'24-25]**

Solⁿ: Cl^- এর জন্য, $AgNO_3$ এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে, যা অতিরিক্ত NH_4OH এ সম্পূর্ণ দ্রবণীয়।

$Cl^-(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{AgCl(s)} \downarrow + NO_3^-(aq)$

$AgCl(s) + 2NH_4OH(aq) \longrightarrow \underset{\text{অধঃক্ষেপ দ্রবীভূত}}{[Ag(NH_3)_2]Cl(aq)} + 2H_2O(l)$

I^- এর জন্য, AgI এর হলুদ অধঃক্ষেপ পড়ে, যা অতিরিক্ত NH_4OH এ অদ্রবণীয়।

$I^-(aq) + AgNO_3(aq) \longrightarrow \underset{\text{গাঢ় হলুদ}}{AgI(s)} + NO_3^-(aq)$

$AgI(s) + NH_4OH(s) \longrightarrow$ অদ্রবণীয়

05. একটি ল্যাবরেটরিতে লেবেল বিহীন Zn^{2+} ও Ca^{2+} এর দুটি জলীয় দ্রবণ রয়েছে। ক্ষারকীয় ধর্মের সর্বোচ্চ দুটি বিকারক ব্যবহার করে কীভাবে দ্রবণ শনাক্ত করা যায়? বিক্রিয়াসহ দেখাও। **[BUET'21-22]**

Solⁿ: Zn^{2+}এর ক্ষেত্রে, $Zn^{2+}(aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2\ (s)} + 2NH_4^+\ (aq)$

$Zn(OH)_2\ (s) + 2NaOH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{দ্রবীভূত হয়}}{Na_2ZnO_2\ (aq)} + 2H_2O\ (l)$

Ca^{2+} এর ক্ষেত্রে, $Ca^{2+}\ (aq) + 2NH_4OH\ (aq) \longrightarrow \underset{\text{সাদা}}{Ca(OH)_2\ (s)} + 2NH_4^+\ (aq)$

$Ca(OH)_2(s) + NaOH\ (aq) \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া দেয় না

06. Zn^{2+}, Fe^{2+}ও Fe^{3+} এর জলীয় দ্রবণকে শনাক্তকারী বিকারকের নাম লিখ ও বিক্রিয়াসমূহ দেখাও। **[BUTEX'21-22]**

Solⁿ:

আয়ন	বিকারক	বিক্রিয়া
Zn^{2+}	$K_4[Fe(CN)_6]$ পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড	$2Zn^{2+} + \underset{\text{পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড}}{K_4[Fe(CN)_6]} \rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{Zn_2[Fe(CN)_6]} \downarrow + 4K^+$
	NH_4OH অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড	$Zn^{2+} + \underset{\text{অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড}}{2NH_4OH} \rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{Zn(OH)_2} \downarrow + 2NH_4^+$ $Zn(OH)_2 \downarrow + \underset{\text{সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড}}{NaOH}$ (অতিরিক্ত) $\rightarrow \underset{\text{দ্রবণীয়}}{Na_2ZnO_2(aq)} + H_2O$ $Na_2ZnO_2 + \underset{\text{অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইড}}{NH_4Cl} \rightarrow$ সাদা অধঃক্ষেপ ফিরে আসে না
Fe^{2+}	$K_4[Fe(CN)_6]$ পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড	$2Fe^{2+} + \underset{\text{পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড}}{K_4[Fe(CN)_6]} \rightarrow \underset{\text{হালকা নীল অধঃক্ষেপ}}{Fe_2[Fe(CN)_6]} \downarrow + 4K^+$
	NH_4OH অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড	$Fe^{2+} + \underset{\text{অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড}}{2NH_4OH} \rightarrow \underset{\text{সবুজ অধঃক্ষেপ}}{Fe(OH)_2} \downarrow + 2NH_4^+$
Fe^{3+}	$K_4[Fe(CN)_6]$ পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড	$Fe^{3+} + \underset{\text{পটাশিয়াম ফেরোসায়ানাইড}}{K_4[Fe(CN)_6]} \rightarrow \underset{\text{গাঢ় নীল অধঃক্ষেপ}}{KFe[Fe(CN)_6]} \downarrow + 3K^+$
	NH_4OH অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড	$Fe^{3+} + \underset{\text{অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড}}{3NH_4OH} \rightarrow \underset{\text{বাদামি অধঃক্ষেপ}}{Fe(OH)_3} \downarrow + 3NH_4^+$

07. তোমার কাছে শনাক্তকারী চিহ্ন ছাড়া $Zn^{2+}, Fe^{2+}, Fe^{3+}$ এবং Al^{3+} এর চারটি ভিন্ন ভিন্ন জলীয় দ্রবণ রয়েছে। তাদেরকে শনাক্ত করার জন্য একটি মাত্র বিকারকের নাম লিখ এবং শনাক্তকারী বিকিয়াসমূহ দেখাও। **[BUET'19-20]**

Solⁿ: বিকারকটি হলো NH_4OH (অ্যামোনিয়া দ্রবণ)

$Zn^{2+}(aq) + 2NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{সাদা}}{Zn(OH)_2(s)} + 2NH_4^+(aq);$

$Fe^{2+}(aq) + 2NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{সবুজ}}{Fe(OH)_2(s)} + 2NH_4^+(aq)$

$Fe^{3+}(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{বাদামি}}{Fe(OH)_3(s)} + 3NH_4^+(aq);$

$Al^{3+}(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{সাদা জেলির মতো ভাসমান}}{Al(OH)_3(s)} + 3NH_4^+(aq)$

08. $K_4[Fe(CN)_6]$ দ্রবণ দ্বারা Cu^{2+} ও Zn^{2+} কে কীভাবে শনাক্ত করা যায়- তা প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ লিখ। **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ: Zn^{2+} শনাক্তকরণ: $2Zn^{2+}(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{Zn_2[Fe(CN)_6]} \downarrow + 4K^+(aq)$

Cu^{2+} শনাক্তকরণ: $2Cu^{2+}(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow \underset{\text{লালচে বাদামি}}{Cu_2[Fe(CN)_6]} \downarrow + 4K^+(aq)$

09. সমীকরণসহ লিখ কী ঘটে যখন: **[RUET'12-13, 08-09]**

$ZnSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে ধীরে ধীরে KOH দ্রবণ যোগ করলে

Solⁿ: $ZnSO_4 + 4KOH \rightarrow K_2ZnO_2 + 2H_2O + K_2SO_4$

10. সালফার শনাক্তকরণে কেন CH_3COOH ব্যবহৃত হয়? HCl ব্যবহৃত হয় না কেন? **[RUET'11-12]**

Solⁿ: HCl যোগ করলে Na_2S হতে H_2S গ্যাস নির্গত হতে থাকে। তাছাড়া CH_3COOH যোগে পরবর্তীতে সমআয়ন প্রভাবের কারণে অধঃক্ষেপ পড়ে।

11. NaCl এবং $AgNO_3$ এর জলীয় দ্রবণ মেশালে যে বিক্রিয়া সংঘটিত হয় তার সমীকরণটি লিখ। **[BUET'10-11]**

Solⁿ: $NaCl(aq) + AgNO_3(aq) \rightarrow NaNO_3(aq) + \underset{\text{(সাদা)}}{AgCl(s)}$

12. সংজ্ঞা দাও: নেসলার বিকারক, লুকাস বিকারক- **[RUET'10-11]**

Solⁿ: নেসলার বিকারক: পটাসিয়াম টেট্রাআয়োডো মারকিউরেট (K_2HgI_4) এর ক্ষারীয় দ্রবণকে নেসলার বিকারক বলে। এটি অ্যামোনিয়া ও অ্যামোনিয়ামমূলক শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়।

নেসলার বিকারক প্রস্তুতি:

$$2KI + HgCl_2 \rightarrow 2KCl + HgI_2$$
$$HgI_2 + 2KI \rightarrow K_2[HgI_4]$$

লুকাস বিকারক: গাঢ় HCl এসিডে দ্রবীভূত অনার্দ্র জিংক ক্লোরাইডের $ZnCl_2$ দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে।

Educationblog24.com

13. মৌলের দীপশিখা পরীক্ষার সময় ধাতব লবণকে কোন রাসায়নিক বস্তুতে সিক্ত করা হয়? **[BUTEX'10-11]**

Solⁿ: $CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$ (অনুদ্বায়ী → উদ্বায়ী)

অনুদ্বায়ী লবণকে উদ্বায়ী করার জন্য শিখা পরীক্ষায় গাঢ় HCl ব্যবহার করা হয়।

14. কী ঘটে, রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ, যখন অ্যালুমিনিয়ামকে NaOH দ্রবণের সাথে উত্তপ্ত করা হয়। **[BUET'09-10]**

Solⁿ: $2Al + 2NaOH + 2H_2O \rightarrow 2NaAlO_2 + 3H_2$ ($NaAlO_2$: সোডিয়াম অ্যালুমিনেট)

15. বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর: $2NaCl + K_2H_2Sb_2O_7 \rightarrow$ **[RUET'09-10]**

Solⁿ: $2NaCl + K_2H_2Sb_2O_7 \rightarrow 2KCl + Na_2H_2Sb_2O_7$

16. নিচের ছকটি পূরণ কর। **[RUET'07-08; CUET'05-06]**

শ্রেণি	ধাতুসমূহ	শিখায় সৃষ্ট বর্ণ (খালি চোখে দেখা)
গ্রুপ-1	লিথিয়াম (Li)	
	সোডিয়াম (Na)	
	পটাসিয়াম (K)	
	রুবিডিয়াম (Rb)	
	সিজিয়াম (Cs)	
গ্রুপ-2	ক্যালসিয়াম (Ca)	
	স্ট্রনসিয়াম (Sr)	
	বেরিয়াম (Ba)	

Solⁿ:

শ্রেণি	ধাতুসমূহ	শিখায় সৃষ্ট বর্ণ (খালি চোখে দেখা)
গ্রুপ-1	লিথিয়াম (Li)	সূর্যাস্তের ন্যায় উজ্জ্বল লাল
	সোডিয়াম (Na)	উজ্জ্বল সোনালী হলুদ
	পটাসিয়াম (K)	বেগুনি
	রুবিডিয়াম (Rb)	লালচে বেগুনি
	সিজিয়াম (Cs)	নীল
গ্রুপ-2	ক্যালসিয়াম (Ca)	ইটের ন্যায় লাল
	স্ট্রনসিয়াম (Sr)	উজ্জ্বল লাল
	বেরিয়াম (Ba)	হলুদাভ সবুজ / আপেল গ্রিন

17. দুটি পাত্রের একটিতে KI এর জলীয় দ্রবণ এবং অপরটিতে KCl এর জলীয় দ্রবণ আছে। দ্রবণ দুটি কীভাবে শনাক্ত করবে? বিক্রিয়াসহ লিখ। **[BUET'05-06]**

Solⁿ: দ্রবণে লঘু HNO_3 যোগ করে ফুটানোর পর তাতে কয়েক ফোঁটা $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করা হয়। যদি সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে এবং NH_4OH দ্রবণে সহজেই দ্রবীভূত হয় তবে দ্রবণে KCl বিদ্যমান আর যদি হলুদ অধঃক্ষেপ পড়ে এবং দ্রবণে NH_4OH অদ্রবীভূত থাকে তবে দ্রবণে KI বিদ্যমান।

$KCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow$ (সাদা অধঃক্ষেপ) $+ KNO_3$

$KI + AgNO_3 \rightarrow AgI\downarrow$ (হলুদ অধঃক্ষেপ) $+ KNO_3$

$AgCl + 2NH_4OH \rightarrow [Ag(NH_3)_2]Cl + 2H_2O$

$AgI + NH_4OH \rightarrow$ No Reaction

18. নিম্নলিখিত ধাতুসমূহ দীপ শিক্ষায় কী কী বর্ণ সৃষ্টি করে লিখ: **[CUET'05-06]**

(ক) স্ট্রনশিয়াম (খ) সোডিয়াম
(গ) পটাশিয়াম (ঘ) ক্যালসিয়াম
(ঙ) বেরিয়াম

Solⁿ: (ক) উজ্জ্বল লাল (খ) উজ্জ্বল সোনালী হলুদ
(গ) হালকা বেগুনী (ঘ) ইটের ন্যায় লাল বর্ণ
(ঙ) হলুদাভ সবুজ

19. পাশে উল্লেখিত রেডিক্যালগুলি শিখা-পরীক্ষায় কী বর্ণ দেখা যাবে: Na, Mg, K, Cu, Ca. **[BUTEX'03-04]**

Solⁿ: Na-উজ্জ্বল সোনালী হলুদ; Ca -ইটের ন্যায় লাল; K-হালকা বেগুনি; Cu-নীলাভ সবুজ; Mg-কোন বর্ণ দেখায় না।

20. Cu^{2+} এবং Zn^{2+} আয়নের শনাক্তকরণের নিশ্চিত পরীক্ষায় যে বিক্রিয়া হয় তাহা লিখ। **[BUET'00-01]**

Solⁿ: $2CuSO_4(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow Cu_2[Fe(CN)_6]\downarrow$ (লালচে বাদামি) $+ 2K_2SO_4(aq)$

$2ZnSO_4(aq) + K_4[Fe(CN)_6](aq) \rightarrow Zn_2[Fe(CN)_6]\downarrow$ (সাদা) $+ 2K_2SO_4(aq)$

21. একটি অম্লীয়মূলকের নিশ্চিতকরণ পরীক্ষায় নমুনা দ্রবণে কয়েক ফোঁটা ব্রোমিন পানি ও কয়েক ফোঁটা বেরিয়াম ক্লোরাইড যোগ করা হলো। তারপর দ্রবণটিকে গরম করে রেখে দেয়া হলো। কয়েক মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। এটি কী শনাক্ত করলো? বিক্রিয়াগুলো দেখাও। **[BUET'00-01]**

Solⁿ: SO_3^{2-} মূলক শনাক্ত করলো,

বিক্রিয়া: $SO_3^{2-} + Br_2 + H_2O \rightarrow 2HBr + SO_4^{2-}$

$SO_4^{2-} + BaCl_2 \rightarrow 2Cl^- + BaSO_4\downarrow$ (সাদা)

Educationblog24.com

T-12: গুণগত রসায়নের প্রয়োগ (বিশোধন প্রণালী)

কনসেপ্ট রিভিউ

- কঠিন যৌগের বিশোধনের প্রক্রিয়া:

(i) পরিস্রাবণ (ii) কেলাসন (iii) আংশিক কেলাসন
(iv) ঊর্ধ্বপাতন (v) দ্রাবক নিষ্কাশন (vi) ক্রোমাটোগ্রাফি।

- পদ্ধতির নাম:

প্রক্রিয়া	ব্যাখ্যা
সাধারণ পাতন	অনুদ্বায়ী কঠিন পদার্থ ও উদ্বায়ী তরলের মিশ্রণ থেকে ঐ তরলকে অথবা দুটি তরলের মিশ্রণে উভয় তরলের স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান 40°C এর বেশি হলে সংশ্লিষ্ট তরলকে সাধারণ পাতন পদ্ধতিতে পৃথক করা সম্ভব।
আংশিক পাতন	তরল মিশ্রণের উপাদানসমূহের স্ফুটনাঙ্কের ব্যবধান 40°C এর কম হলে তখন আংশিক পাতন পদ্ধতিতে তরল উপাদানসমূহ পৃথক করা সম্ভব। যেমন: পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতন।
সমস্ফুটন পাতন	যখন নির্দিষ্ট সংযুক্তির দুই বা ততোধিক তরল-তরল মিশ্রণের বাষ্পে ও তরল মিশ্রণে একই সংযুক্ত থাকে এবং প্রত্যেক তরল উপাদানের স্ফুটনাঙ্কের কম তাপমাত্রায় অথবা সবচেয়ে বেশি তাপমাত্রায় ফুটে থাকে; তখন সমস্ফুটন পাতন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়।
বাষ্প বা স্টিম পাতন	পানিতে অদ্রবণীয় ও স্টিমে বা উত্তপ্ত পানি বাষ্পে উদ্বায়ী কঠিন ও তরল জৈব যৌগকে স্টিম পাতন দ্বারা বিশোধন করা হয়।
নিম্নচাপ পাতন	বায়ুমণ্ডল চাপে ও স্বাভাবিক স্ফুটনাঙ্কে বিয়োজনযোগ্য তরল জৈব যৌগকে অপেক্ষাকৃত নিম্নচাপে তথা নিম্নতাপমাত্রায় পাতন করা হয়।
ঊর্ধ্বপাতন	বায়ুমণ্ডল চাপে ও স্বাভাবিক গলনাঙ্কে সরাসরি বাষ্পে পরিবর্তনযোগ্য কঠিন পদার্থকে পৃথক করা যায়।

- দ্রাবক নিষ্কাশন:

সংজ্ঞা	কোনো জৈব যৌগকে এর জলীয় দ্রবণ অথবা অন্য কোনো মিশ্রিত অবস্থা থেকে একটি উপযুক্ত দ্রাবকে দ্রবীভূত করে পৃথক করার পদ্ধতিকে দ্রাবক নিষ্কাশন বলে। অথবা, দুটি ভিন্ন তরলে কোনো দ্রব্যের দ্রাব্যতার মাত্রা কম ও বেশি হলে ঐ দ্রবকে কম দ্রাব্যতাবিশিষ্ট তরল থেকে দ্রাবক নিষ্কাশনের মাধ্যমে পৃথক করা হয়।
সমীকরণ	$W_n = W\left(\frac{V}{K_DS+V}\right)^n$ [এখানে, K_D = বণ্টন গুণাংক বা বণ্টন ধ্রুবক]
সমীকরণের ব্যাখ্যা	$K_D = \frac{\text{2 নং দ্রাবকে বা 2 নং ফেজে দ্রবের ঘনমাত্রা}}{\text{1 নং দ্রাবকে বা 1 নং ফেজে দ্রবের ঘনমাত্রা}} = \frac{C_2}{C_1}$ ধরি, 2 নং দ্রাবকে দ্রব এর ঘনমাত্রা = C_2 এবং 1 নং দ্রাবকে দ্রব এর ঘনমাত্রা = C_1 ∴ $K_D = \frac{C_2}{C_1}$ V = 1 নং দ্রাবকের আয়তন (mL), S = 2 নং দ্রাবকের আয়তন (mL) W = নিষ্কাশনের পূর্বে দ্রবের মোট ভর (g), W_n = নিষ্কাশনের পর 1 নং দ্রাবকে দ্রবের অবশিষ্ট ভর (g) $W - W_n$ = নিষ্কাশনের পর 2 নং দ্রাবকে দ্রবের নিষ্কাশিত ভর (g)। একে নিষ্কাশিত ভরও বলা হয়। এবং n = নিষ্কাশন সংখ্যা

- ক্রোমাটোগ্রাফি: ক্রোমাটোগ্রাফিতে দুটি সাম্যাবস্থা প্রয়োজন। একটি হলো স্থির সাম্যাবস্থা এবং অপরটি হলো গতিশীল সাম্যাবস্থা। রঙিন মিশ্রণের যে উপাদান যত বেশি পোলার হবে (অর্থাৎ, $-CHO < -NH_2 < -OH < -COOH$ মূলক যুক্ত হবে) সেটি অধিশোষক দ্বারা ততই অধিশোষিত হবে।

(i) অধিশোষণ ক্রোমাটোগ্রাফি: (Absorption chromatography):	স্থির মাধ্যম	চলনশীল মাধ্যম
(ক) কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (CC) (Column Chromatography)	কঠিন	তরল
(খ) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি (TLC) (Thin Layer chromatography)	কঠিন	তরল
(ii) বণ্টন বা বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফি (Partition Chromatography)	**স্থির মাধ্যম**	**চলনশীল মাধ্যম**
(ক) পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি (PC) (Paper Chromatography)	তরল	তরল
(খ) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি (GC), (Gas Chromatography)	তরল	গ্যাস

Educationblog24.com

- পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি:

R_f মান	• বিভাজন ক্রোমাটোগ্রাফিতে উপাদান যৌগের সর্বাধিক গাঢ়ত্বের ফ্রন্টের দূরত্ব ও দ্রাবকের ফ্রন্টের দূরত্বের অনুপাতকে যৌগটির R_f মান বলে। $R_f = \frac{\text{উপাদান যৌগ কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}{\text{গতিশীল দ্রাবক কর্তৃক অতিক্রান্ত দূরত্ব}}$ • R_f কে retention factor-ও বলা হয়।
R_f এর বৈশিষ্ট্য	• দ্রাবকের চেয়ে উপাদানের স্পটগুলো ধীরে চলে ফলে R_f এর মান 1 থেকে কম হবে। • R_f এর মান থেকে উপাদান শনাক্ত করা যায়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 25°C উষ্ণতায় একটি জলাশয় থেকে সংগৃহীত 200 cm³ পানিতে 0.024g I_2 দ্রবীভূত আছে। কার্বন টেট্রাক্লোরাইড দ্বারা এ দ্রবণ থেকে I_2 নিষ্কাশন করতে গিয়ে 200 cm³ কার্বন টেট্রাক্লোরাইড দু'ভাগ করে দুবারে নিষ্কাশন করলে কি পরিমাণ I_2 ঐ পানির নমুনা থেকে নিষ্কাশিত হবে? [$K_D = 88$] **[RUET'25-26]**

(a) 98.876% (b) 99.95%
(c) 99.87 (d) 98.95% ⓑ

Solⁿ: $W = W_o\left(\frac{V}{K_DS+V}\right)^n$

$= 0.024\left(\frac{200}{88\times100+200}\right)^2 = 1.185\times10^{-5}$g

নিষ্কাশিত হয়েছে, $\frac{0.024-1.185\times10^{-5}}{0.024}\times100\% = 99.95\%$

02. একটি জৈব পদার্থের 36 gm 100 cm³ জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত আছে। যদি প্রতিবার 50 cm³ ইথার দ্বারা দুইবার নিষ্কাশন করা হয় তাহলে কি পরিমাণ পদার্থ ঐ দ্রবণ হতে নিষ্কাশিত হবে? ইথার এবং পানিতে পদার্থটির বন্টন গুণাঙ্ক ইথারের অনুকূলে 4। **[CUET'25-26]**

(a) 32.08 gm (b) 31.42 gm
(c) 35.01 gm (d) 33.02 gm
(e) 34.22 gm ⓐ

Solⁿ: $W_o = 36g$; $K_D = \frac{C_{(ether)}}{C(aq)} = 4$

V = 100 mL (aq); S = 50 mL (ether)

$n = 2; W_2 = ? (W_o - W_2) = ?$

$W_n = W\left[\frac{V}{K_DS+V}\right]^n$; $W_2 = 36\left(\frac{100}{4\times50+100}\right)^2 = 4$

$(W_o - W_2) = 36 - 4 = 32.00g$

03. কোন জৈব পদার্থের 24 g 100 cm³ জলীয় দ্রবণে দ্রবীভূত আছে। কী পরিমাণ পদার্থ ঐ দ্রবণ হতে নিষ্কাশিত হবে যদি প্রতিবারে 50 cm³ ইথার দ্রবণ দ্বারা দুই বার নিষ্কাশন করা হয়? ইথার এবং পানিতে পদার্থটির বন্টন গুণাংক ইথারের অনুকূলে 4। **[CKRUET'21-22]**

(a) 9.12 g (b) 11.23 g
(c) 14.52 g (d) 18.13 g
(e) 21.33 g ⓔ

Solⁿ: $W_{\text{অনিষ্কাশিত}} = W\left(\frac{V}{K_PS+V}\right)^n$

$= 24\left(\frac{100}{4\times50+100}\right)^2 = 2.667$ g

নিষ্কাশিত হবে = 24 − 2.667 = 21.33 g

04. 1000 cm³ জলীয় দ্রবণে 30 g দ্রব দ্রবীভূত আছে। প্রতিবার 100 cm³ করে তিনবারে মোট 300 cm³ ইথার দ্বারা নিষ্কাশন করলে ঐ জলীয় দ্রবণে কী পরিমাণ পদার্থ থেকে যাবে? [বণ্টন গুণাঙ্ক পানির অনুকূলে 0.25] **[KUET'17-18]**

(a) 5.54 g (b) 8.23 g
(c) 10.93 g (d) 12.59 g
(e) 14.12 g ⓒ

Solⁿ: $W = W_0\left(\frac{V}{K_DS+V}\right)^n = 30\left(\frac{1000}{100\times\frac{1}{0.25}+1000}\right)^3$

$= 10.93$ g $\left[K_D = \frac{c_2}{c_1} = \frac{\text{দ্রব (ইথার)}}{\text{দ্রব (পানি)}} = \frac{1}{0.25}\right]$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 25°C তাপমাত্রায় পানি ও বেনজিনে H_2S এর বণ্টন ধ্রুবক $\frac{[H_2S]_{H_2O}}{[H_2S]_{C_6H_6}}$ এর মান 0.167; একই তাপমাত্রায় 1.0 লিটার আয়তনের 0.1 M H_2S এর অ্যাকোয়াস দ্রবণ হতে একক ধাপে 90% H_2S নিষ্কাশন করতে সর্বনিম্ন কত আয়তনের বেনজিন দরকার? **[KUET'19-20]**

Solⁿ: বেনজিন ও পানিতে H_2S এর বণ্টন ধ্রুবক

$K_D = \frac{[H_2S]_{C_6H_6}}{[H_2S]_{H_2O}} = (0.167)^{-1} = 6$ [**Note:** $1k_D > 1$]

জলীয় দ্রবণের আয়তন, V = 1000 mL

বেনজিনের আয়তন, S mL

পানিতে H_2S এর আদি ভর = W_0 g

পানিতে H_2S এর অবশিষ্ট ভর = W_0 এর 10% = $\frac{W_0}{10}$

এখন, $\frac{W_0}{10} = W_0\frac{V}{K_DS+V} \Rightarrow \frac{1}{10} = \frac{1000}{6S+1000}$

$\Rightarrow 6S + 1000 = 10000$

$\Rightarrow S = 1500$ mL (Ans.)

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. H-পরমাণুর প্রথম কক্ষপথের ইলেকট্রনের শক্তি E_1 হলে ৩য় কক্ষপথের ইলেকট্রনের শক্তি কত হবে?
(a) $E_1 \times \frac{1}{9}$ (b) $E_1 \times 9$ (c) $E_1 \times \frac{1}{3}$ (d) $E_1 \times 3$

নিম্নোক্ত তথ্যের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
A অত্যন্ত সক্রিয় মৌল। মৌলটি ৪র্থ পর্যায়ের একটি ধাতু যা শিখা পরীক্ষায় বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বেগুনি বর্ণ দেখায়।

02. A মৌলের সর্বশেষ ইলেকট্রনটি কোন অরবিটালে প্রবেশ করে? [হাজারী স্যার]
(a) 3p (b) 3d (c) 4s (d) 4p

03. A মৌলটির 18 তম ইলেকট্রন এর জন্য গ্রহণযোগ্য কোয়ান্টাম সংখ্যার সেট— [হাজারী স্যার]
(i) $n = 3, l = 0, m = 0, s = -\frac{1}{2}$
(ii) $n = 3, l = 1, m = -1, s = -\frac{1}{2}$
(iii) $n = 4, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) i, iii (d) i, ii

04. নিচের কোন সেটটি কম্পোজিট কণিকা? [হাজারী স্যার]
(a) electron, proton, neutron
(b) α-particle, deuteron
(c) positron, messon
(d) photon

05. H পরমাণুর জন্য নিচের কোন বর্ণালি সারিটি আলোর দৃশ্যমান অংশে পাওয়া যায়?
(a) Brackett series (b) Lyman series
(c) Paschen series (d) Balmer series

06. $Na_2SO_4.10H_2O$ এর দ্রাব্যতা 19°C থেকে 40°C এর মধ্যে– [হাজারী স্যার]
(a) ক্রমাগত বাড়ে (b) ক্রমাগত কমে
(c) প্রথমে বাড়ে, তারপর কমে (d) কোনটিই নয়

07. হুন্ডের নিয়মে ভ্যানাডিয়াম (V) মৌলে কয়টি বিজোড় ইলেকট্রন থাকে? [হাজারী স্যার]
(a) 1টি (b) 3 টি (c) 5 টি (d) 0 টি

08. Ag_2CrO_4 এর $K_{sp} = 4 \times 10^{-12}$ হলে এটির মোলার দ্রাব্যতা কত হবে?
(a) 1.0×10^{-4} $molL^{-1}$ (b) 2×10^{-6} $molL^{-1}$
(c) 1.0×10^{-5} $molL^{-1}$ (d) 2×10^{-12} $molL^{-1}$

09. 25°C তাপমাত্রায় $Ca(OH)_2$ এর $K_{sp} = 8\times10^{-6}$। ঐ তাপমাত্রায় এর সম্পৃক্ত জলীয় দ্রবণের pH কত? [হাজারী স্যার]
(a) 12.1003 (b) 1.8907
(c) 12.4014 (d) নির্ণয় অসম্ভব

10. 50 mL সম্পৃক্ত দ্রবণে 5 g $CaCl_2$ আছে। লিটার প্রতি $CaCl_2$ এর দ্রাব্যতা কত?
(a) 10.0 gL^{-1} (b) 100 gL^{-1}
(c) 101gL^{-1} (d) 1011 gL^{-1}

11. একটি লবণের দ্রবণে লেডের চিনি যোগ করার পর সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল যা উত্তপ্ত করলে দ্রবীভূত হয় না এবং লঘু HNO_3 যোগেও অপরিবর্তিত থাকে। তাহলে নিম্নের কোন আয়নটি লবণটির মধ্যে উপস্থিত? [হাজারী স্যার]
(a) Pb^{2+} (b) Cl^- (c) SO_4^{2-} (d) NO_3^-

12. নিম্নের কোনটি ফ্লোরোসেন্ট পদার্থ? [গুহ স্যার]
(a) এরিথ্রোসিন (b) ডাইফিনাইল হেক্সাইন
(c) ইউরোফিন (d) a ও b উভয়ই

13. আসল পাসপোর্টের কোন অংশ UV রশ্মির প্রভাবে নকল পাসপোর্ট হতে ভিন্ন বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে? [কবীর স্যার]
(a) সূক্ষ্ম ও ক্ষুদ্র লেখা (b) জলছাপ
(c) সিকিউরিটি সিরিজ (d) সবগুলো

14. নিম্নের কোনটি IR রশ্মির ব্যবহার নয়? [গুহ স্যার]
(a) ব্রণ চিকিৎসা
(b) ভাঙা হাড় জোড়া লাগানোর উদ্দীপনা প্রদান
(c) ক্যানসার চিকিৎসা
(d) রক্তনালীতে রক্ত চলাচল স্বাভাবিককরণ

15. 25°C তাপমাত্রায় 1 লিটার ক্যালসিয়াম অক্সালেট (CaC_2O_4) এর সম্পৃক্ত দ্রবণকে বাষ্পীভূত করে 0.0061g CaC_2O_4 পাওয়া গেল। ঐ তাপমাত্রায় CaC_2O_4 এর দ্রাব্যতা গুণফল কত ছিল? [গুহ স্যার]
(a) $2\times10^{-9}molL^{-1}$ (b) $4.6\times10^{-9}mol^2L^{-2}$
(c) $2.344\times10^{-9}mol^2L^{-2}$ (d) $2.27\times10^{-9}mol^2L^{-2}$

MCQ উত্তরমালা

01. a	02. c	03. b	04. b	05. d	06. c	07. b	08. a
09. c	10. b	11. c	12. a	13. d	14. b	15. d	

Educationblog24.com

16. $^{56}_{26}Fe^{2+}$, $^{52}_{24}Cr$, $^{59}_{27}Co^{3+}$ এর মধ্যে রয়েছে— [গুহ স্যার]
(i) সমান সংখ্যক ইলেকট্রন (ii) একই ইলেকট্রন বিন্যাস
(iii) ভিন্ন প্রোটনসংখ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

17. ক্ষারধাতুর কোন যৌগটি পানিতে প্রায় অদ্রবণীয়? [গুহ স্যার]
(a) LiF (b) $Na_2H_2Sb_2O_7$
(c) $K_3[Co(NO_2)_6]$ (d) সবগুলো

18. কোন লবণের দ্রবণে $(NH_4)_2CO_3$ দ্রবণ যোগ করলে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে? [গুহ স্যার]
(a) $CaCl_2$ (b) $Sr(NO_3)_2$
(c) $Ba(NO_3)_2$ (d) সবগুলো

19. কোনটির বর্ণালি বোর তত্ত্বানুযায়ী ব্যাখ্যা করা সম্ভব নয়? [হাজারী স্যার]
(a) He^+ (b) Li^{2+} (c) ^2_1H (d) Be^{2+}

20. সাধারণত বোর ইলেকট্রন কক্ষপথে আবর্তনকালে কয়টি সমসংখ্যক পূর্ণতরঙ্গ সৃষ্টি করে? [হাজারী স্যার]
(a) n (b) n^2 (c) $n + l$ (d) 2l

21. N ও L শক্তিস্তরে শক্তির অনুপাত কত? [হাজারী স্যার]
(a) 4 : 1 (b) 1 : 2 (c) 1 : 4 (d) 2 : 1

22. কোনো স্থানে ইলেকট্রন পাওয়ার সম্ভাবনা বুঝায় কী দ্বারা? [হাজারী স্যার]
(a) Ψ দ্বারা (b) Ψ^2 দ্বারা (c) δx দ্বারা (d) dx দ্বারা

23. 25°C এ $Fe(OH)_3$ এর দ্রাব্যতা 2.1153×10^{-8} gL^{-1}; ঐ তাপমাত্রায় এর দ্রাব্যতা গুণফল কত? [Fe=55.85]
(a) 4.147×10^{-38} (b) 3.416×10^{-32}
(c) 3.08×10^{-28} (d) 2.162×10^{-22}

24. 700 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ফোটনের শক্তি কত? [হাজারী স্যার]
(a) 2.47eV (b) 700eV (c) 3.57eV (d) 1.77eV

25. ইলেকট্রন ঘনত্বের দিক থেকে সঠিক ক্রম কোনটি?
(a) $1s > 2s > 3s > 4s$ (b) $1s < 2s < 3s < 4s$
(c) $1s = 2s = 3s = 4s$ (d) কোনটিই নয়

26. কোন তেজস্ক্রিয় মৌল হতে $4\times10^6 ms^{-1}$ বেগে ইলেকট্রন নির্গত হলে বিকিরণের তরঙ্গ দৈর্ঘ্য কত হবে?
(a) 2.63Å (b) 5000Å (c) 1.82Å (d) 4.18Å

27. সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যার মান 2 হলে, তখন m এর মান কয়টি হয়? [গুহ স্যার]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

28. রিডবার্গ ধ্রুবক R_H দ্বারা প্রকাশিত, H পরমাণুর বর্ণালির বামার সিরিজে সর্বনিম্ন তরঙ্গ সংখ্যার বিকিরিত রশ্মি কোনটি?
(a) $\frac{3R_H}{4}$ (b) $\frac{5R_H}{36}$ (c) $\frac{8R_H}{9}$ (d) $\frac{9R_H}{144}$

29. MRI কী? [হাজারী স্যার]
(a) চৌম্বকীয় অবলোহিত রশ্মি
(b) চৌম্বকীয় অনুরণন প্রতিচ্ছবিকরণ
(c) নিউক্লিয়ার চৌম্বকীয় অনুরণন
(d) চৌম্বকীয় রেডিও প্রতিচ্ছবিকরণ

30. ভারী পানি কোনটি? [কবীর স্যার]
(a) H_2O (b) D_2O
(c) H_2O_2 (d) উচ্চ ঘনত্বের খনিজ পানি

31. যদি চৌম্বকীয় কোয়ান্টাম সংখ্যা m এবং সহকারী কোয়ান্টাম সংখ্যা l হয়, তবে- [লিংকন স্যার]
(a) $m = 2(l + 1)$ (b) $m = 2 + l$
(c) $l = \frac{m-1}{2}$ (d) $l = \frac{m+1}{2}$

32. ইলেকট্রনের তরঙ্গ প্রকৃতি সর্বপ্রথম কে প্রমাণ করেন? [কবীর স্যার]
(a) রাদারফোর্ড (b) বোর
(c) ডি-ব্রগলি (d) সমারফিল্ড

33. উপশক্তিস্তর f এর জন্য l এর মান কত? [হাজারী স্যার + গুহ স্যার]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

34. s অরবিটালের আকৃতি কীরূপ? [কবীর স্যার]
(a) বর্তুলাকার
(b) dumbbell এর ন্যায়
(c) double dumbbell এর ন্যায়
(d) None

35. NMRI এর পূর্ণরূপ কী?
(a) Nuclear Magnetic Radio Imaging
(b) Nuclear Metallic Radiology Imaging
(c) Nuclear Magnetic Radiation Imaging
(d) Nuclear Magnetic Resonance Imaging

36. শিখা পরীক্ষায় K^+ কী বর্ণ দেয়? [গুহ স্যার]
(a) ইটের মত লাল (b) হালকা বেগুনি
(c) গোলাপী (d) None

37. নিচের কোন নিউক্লিয়াসটি NMR সক্রিয়? [গুহ স্যার]
(a) $^{16}_8O$ (b) $^{12}_6C$ (c) $^{32}_{16}S$ (d) ^1_1H

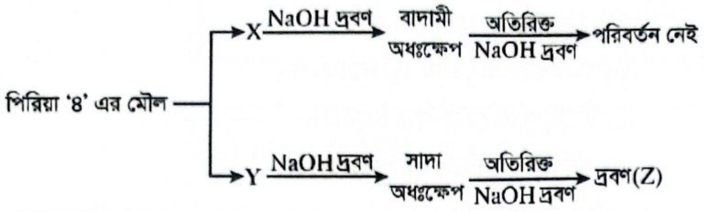
38. নেসলার দ্রবণ কী? [হাজারী স্যার]
(a) Hg_2I_4 (b) K_2HgI_4
(c) $K_2HgI_4 + KOH$ (d) $KHgI_4 + NaOH$

MCQ উত্তরমালা

16. a	17. d	18. d	19. d	20. a	21. c	22. b	23. a
24. d	25. a	26. c	27. d	28. b	29. b	30. b	31. c
32. c	33. b	34. a	35. d	36. b	37. d	38. c	

Educationblog24.com

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



39. চিত্র অনুসারে-
(i) 'X' মৌলের যৌগ রক্তশূন্যতার ঔষধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়
(ii) 'X'এর পরমাণুর ইলেকট্রন বিন্যাসে 3d উপস্থিত
(iii) 'X' মৌলের লবণের দ্রবণে NH_4CNS দ্রবণ যোগ করলে রক্ত বর্ণ সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

40. বোর পরমাণু মডেল অনুযায়ী নিচের কোনটি সঠিক? [কবীর স্যার]
(a) ইলেকট্রনে কণা ধর্ম বিদ্যমান
(b) ইলেকট্রনে তরঙ্গ ধর্ম বিদ্যমান
(c) ইলেকট্রনে কণা ও তরঙ্গ উৎস ধর্ম বিদ্যমান
(d) None

41. বাহ্যিক তড়িৎক্ষেত্রের প্রভাবে বর্ণালি রেখার আরো সূক্ষ্মরেখায় বিভক্ত হওয়াকে কী বলে?
(a) Zeeman Effect (b) Stark Effect
(c) Photoelectric Effect (d) এরকম ঘটনা ঘটে না

42. ৩য় কক্ষ হতে ২য় কক্ষপথে e^- নেমে আসলে বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত?
$[E_2 = 5.42 \times 10^{-12}$ erg; $E_3 = 2.41 \times 10^{-12}$ erg$]$
(a) -6.626Å (b) 6.626Å
(c) 6.626×10^{-5}m (d) None

43. m এর মান নিচের কোনটি নির্ধারণ করে?
(a) s, p, d, f (b) K, L, M, N
(c) p_x, p_y, p_z (d) None

44. নিচের কোন অরবিটালে নোড (Node) থাকে না?
(a) 1s (b) 2s (c) 2p (d) None

45. শক্তির মানের ভিত্তিতে -
(a) $p_x = p_y = p_z$ (b) $p_x > p_y > p_z$
(c) $p_x \neq p_y \neq p_z$ (d) $p_x < p_y < p_z$

46. d – orbital এর আকৃতি কীরূপ?
(a) দুই লোববিশিষ্ট double-dumbbell
(b) চার লোববিশিষ্ট double-dumbbell
(c) দুই লোববিশিষ্ট dumbbell
(d) None

47. আউফবাউ নীতি অমান্যকারী মৌল কোনটি? [কবীর স্যার]
(a) Ag (b) Au (c) Both (d) None

48. হুন্ডের নীতি কোন অরবিটালের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয়? [কবীর স্যার]
(a) s (b) d (c) f (d) None

49. পরমাণুর ক্ষেত্র রেখা বর্ণালি দেখা যায় কখন?
(a) শক্তি শোষণের সময় (b) শক্তি বিকিরণের সময়
(c) Both (d) None

50. হাইড্রোজেনের n তম কক্ষের শক্তি E_n হলে –
(a) $E_n \propto n^2$ (b) $E_n \propto \frac{1}{n^2}$ (c) $E_n \propto n$ (d) $E_n \propto \frac{1}{n}$

51. নিচের কোনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বড়? [কবীর স্যার]
(a) NIR (b) MIR
(c) FIR (d) সবার সমান

52. MRI এ চৌম্বক অনুরণনের উৎস হিসেবে কাজ করে কোন পরমাণু?
(a) H (b) He (c) O (d) None

53. শিখা পরীক্ষায় HCl ব্যবহার করা হয় কেন? [কবীর স্যার]
(a) HCl বর্ণ পরিবর্তন করে
(b) অনুদ্বায়ী লবণকে উদ্বায়ী লবণে পরিণত করে
(c) সকল ধাতব যৌগ HCl এর সাথে বিক্রিয়া দেয়
(d) None

54. p_x, p_y, p_z অরবিটাল এরা পরস্পরের সাথে কত কোণে অবস্থান করে?
(a) 0 (b) π (c) $\frac{\pi}{2}$ (d) 2π

55. নিচের কোনটি শিখা পরীক্ষায় কোন বর্ণ দেখায় না? [গুহ স্যার]
(a) Fe^{2+} (b) Fe^{3+} (c) Al^{3+} (d) All

56. অতিরিক্ত NaOH বা NH_4OH যদি Al^{3+} যৌগে যোগ করা হয় তবে কী অধঃক্ষেপ পড়ে? [হাজারী স্যার]
(a) সাদা জেলীয় ন্যায় অধঃক্ষেপ (b) লালচে বাদামী
(c) গাঢ় নীল (d) কোনো অধঃক্ষেপ পড়ে না

57. NH_4^+ মূলক শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে নেসলার বিকারক যোগ করলে কোন বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে? [কবীর স্যার]
(a) সাদা (b) বাদামী
(c) সবুজাভ হলুদ (d) None

58. নিচের দুটি যৌগের মিশ্র দ্রবণে সমআয়ন প্রভাব পড়বে- [হাজারী স্যার]
(i) HCl, HNO_3
(ii) H_2S, HCl (iii) $NH_4Cl, (NH_4)_2CO_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

59. $K_4[Fe(CN)_6]$ বিকারক দ্বারা নিচের আয়নগুলো নিশ্চিত বা শনাক্ত করা যায়- [হাজারী স্যার]
(i) Cu^{2+} আয়ন (ii) Zn^{2+} আয়ন (iii) Fe^{2+} আয়ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

MCQ উত্তরমালা

39. d	40. a	41. b	42. d	43. c	44. a	45. a	46. b
47. c	48. a	49. c	50. b	51. c	52. a	53. b	54. c
55. d	56. d	57. b	58. d	59. d			

Educationblog24.com

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
25°C তাপমাত্রায় 1.0 লিটার দ্রবণে সর্বোচ্চ 1.0×10^{-3}mol PbI_2 দ্রবীভূত হয়।

60. উদ্দীপকে আয়োডাইড (I^-) আয়নের ঘনমাত্রা দ্বিগুণ করা হলে $PbI_2(s)$ এর সাথে সাম্যাবস্থায় থাকা Pb^{2+} আয়নের ঘনমাত্রার ওপর পূর্বের ঘনমাত্রা বৃদ্ধির কীরূপ প্রভাব পড়বে? [গুহ স্যার]
(a) 4 গুণ হবে (b) 16 গুণ হবে (c) $\frac{1}{4}$ হবে (d) $\frac{1}{16}$ হবে

61. 25°C তাপমাত্রায় বিশুদ্ধ পানিতে $BaSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল 1.5×10^{-9}। কোন দ্রবণ দুটিকে সমআয়তনে মিশালে $BaSO_4$ এর অধঃক্ষেপ পড়বে?
(a) $2 \times 10^{-6}M\ Ba(NO_3)_2$ ও $3 \times 10^{-8}M\ (NH_4)_2SO_4$
(b) $4 \times 10^{-6}M\ Ba(NO_3)_2$ ও $5 \times 10^{-4}M\ (NH_4)_2SO_4$
(c) $2 \times 10^{-4}M\ Ba(NO_3)_2$ ও $3 \times 10^{-5}M\ (NH_4)_2SO_4$
(d) $3 \times 10^{-5}M\ Ba(NO_3)_2$ ও $4 \times 10^{-4}M\ (NH_4)_2SO_4$

62. $^{79}_{35}Br$ এবং $^{81}_{35}Br$ এর আপেক্ষিক আইসোটোপিক ভর যথাক্রমে 78.919 এবং 80.917 এবং এদের শতকরা পরিমাণ যথাক্রমে 50.52% এবং 49.48%। Br এর পারমাণবিক ভর কত?
(a) 79.9896 (b) 79.91 (c) 79 (d) 80

63. বোর ইলেকট্রন কক্ষপথে আবর্তনকালে কার সমসংখ্যক পূর্ণ তরঙ্গ সৃষ্টি করবে?
(a) n (b) n^2 (c) $n + l$ (d) $\frac{1}{n^2}$

64. তেজস্ক্রিয় মৌলের নিউক্লিয়াসে নিউট্রন ভাঙ্গলে কোন রশ্মি নির্গত হয়?
(a) α (b) β (c) δ (d) X – Ray

65. কোন সমীকরণটি e^- এর কণা ও তরঙ্গ উভয়ধর্ম প্রকাশ করে?
(a) $E = mc^2$ (b) $mvr = \frac{nh}{2\pi}$
(c) $\lambda = \frac{h}{mv}$ (d) $E = \frac{hc}{\lambda}$

66. রাদারফোর্ডের α-কণা বিচ্ছুরণ পরীক্ষায় 99% α কণা সোনার পাত ভেদ করে চলে যায় এ হতে বুঝা যায়-
(a) কেন্দ্রে Nucleus আছে
(b) কেন্দ্রে (+) ve চার্জ বিদ্যমান
(c) সমস্ত ভর কেন্দ্রীভূত
(d) পরমাণুর অধিকাংশ স্থান ফাঁকা

67. কোনটি হুন্ডের নীতি অমান্য করেছে?
(a) [↑↓] [↑↓][↑][↑] (b) [↑↓] [↑][↑][↑]
(c) [↑↓] [↑↓][↑][ ] (d) [↑] [↑][↑][↑]

68. n + l = 7 হলে কোনটি সঠিক নয়? [হাজারী স্যার]
(a) 4f (b) 5d (c) 6p (d) 6d

69. নিম্নের কোন ক্ষেত্রে e^- স্থানান্তরে শক্তির বিকিরণ সর্বাধিক হবে?
(a) $n_5 \to n_4$ (b) $n_4 \to n_3$
(c) $n_3 \to n_2$ (d) সকল ক্ষেত্রে সমান

70. t °C তাপমাত্রায় M gm দ্রব কোনো নির্দিষ্ট পরিমাণ দ্রাবকে দ্রবীভূত হয়ে m gm সম্পৃক্ত দ্রবণ উৎপন্ন করলে ঐ দ্রবের দ্রাব্যতা কত?
(a) $\frac{100 \times m}{M-m}$ (b) $\frac{100(M-m)}{m}$ (c) $\frac{100M}{m}$ (d) $\frac{100 \times M}{m-M}$

71. NH_4Cl এর জলীয় দ্রবণের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে– [গুহ স্যার]
(a) দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পাবে
(b) দ্রাব্যতা হ্রাস পাবে
(c) দ্রাব্যতা সমান থাকবে
(d) যে কোনো ঘটনা ঘটতে পারে

72. CO_2 গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধি করলে পানিতে এর দ্রাব্যতা–
(a) বৃদ্ধি পায়
(b) হ্রাস পায়
(c) দ্রাব্যতার উপর চাপের কোনো প্রভাব নেই
(d) প্রথমে বেড়ে পরে হ্রাস পায়

73. হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতি অনুযায়ী গতিশীল কোন কণার অবস্থান নির্ভুলভাবে নির্ণয় করা সম্ভব হলে কোনটি নির্ণয় অনিশ্চিত হয়ে পড়ে?
(a) কম্পাঙ্ক (b) সময় ব্যবধান
(c) ভরবেগ (d) শক্তি

74. শ্রোডিঞ্জারের তরঙ্গ সমীকরণ কীসের তরঙ্গ ধর্ম ব্যাখ্যা করে?
(a) ইলেকট্রন (b) প্রোটন
(c) নিউট্রন (d) সকল বস্তু কণার

75. $Ca_3(PO_4)_2$ এর জলীয় দ্রবণে Ca^{2+} এর ঘনমাত্রা x mol L^{-1} হলে, $Ca_3(PO_4)_2$ এর দ্রাব্যতা গুণফল কত?
(a) $4x^2$ (b) $9x^2$
(c) $\frac{4}{9}x^5$ (d) None

76. তরঙ্গদৈর্ঘ্যের ভিত্তিতে নিচের কোনটি সঠিক?
(a) Radio wave < IR < visible < UV < X – Ray < γ
(b) Radio wave > IR > Visible > UV > X – Ray > γ
(c) Radio wave > UV > Visible > IR > X – Ray > γ
(d) Radio wave < UV < Visible < IR < X – ray < γ

77. রাজ অম্ল কী?
(a) 1M HCl (dil) + 3m HNO_3 (dil)
(b) 3M HCl (dil) + 3M HNO_3 (dil)
(c) 1m HCl (conc) + 3M HNO_3 (conc)
(d) 3M HCl (conc) + 1M HNO_3 (conc)

78. 'আয়োডাইড অব মিলনস বেস' কোনটি?
(a) $NH_2[Hg_2I_3]$ (b) $KHgI_2 + KOH$
(c) $K_2[HgI_4] + NaOH$ (d) None

79. পেপার ক্রোমাটোগ্রাফিতে R_f এর কোন মানটি গ্রহণযোগ্য?
(a) 0.5 (b) 1.5 (c) 2.5 (d) 3.5
[হাজারী স্যার]

MCQ উত্তরমালা

60. c	61. d	62. b	63. a	64. b	65. c	66. d	67. c
68. d	69. c	70. d	71. a	72. a	73. c	74. d	75. c
76. b	77. d	78. a	79. a				

Educationblog24.com

80. ইলেকট্রন (e), প্রোটন (p), নিউট্রন (n), আলফা কণা (α) এর জন্য $\frac{e}{m}$ (charge/mass) বৃদ্ধির ক্রম- [গুহ স্যার]

(a) $e < p < n < \alpha$ (b) $n < p < \alpha < e$
(c) $n < p < e < \alpha$ (d) $n < \alpha < p < e$

81. নিচের কোনটি ভুল?

(a) কণা ধর্ম $\propto \frac{1}{\text{তরঙ্গধর্ম}}$
(b) $\int_{-\infty}^{\infty} \psi^2\, dv = 0$
(c) বোরের মডেল কোয়ান্টাম তত্ত্ব মেনে চলে
(d) ডি-ব্রগলির সমীকরণ $\lambda = \frac{h}{mv}$

82. সমারফিল্ডের মতে, p অরবিটাল হওয়া উচিত-

(a) গোলাকৃতি (b) ডাম্বেল আকৃতি
(c) স্পাইরাল (d) কোনটিই নয়

83. তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে কোন যৌগটির দ্রাব্যতা কমে?

(a) NaOH (b) $CaCrO_4$
(c) $Ce_2(SO_4)_3$ (d) সবগুলো

84. পটাসিয়াম সোডিয়াম হেক্সাফ্লোরো অ্যালুমিনেট $K_3[Na_3(AlF_6)_2]$ এর দ্রাব্যতা S mol L^{-1} হলে এর দ্রাব্যতা গুণফল-

(a) $16S^3$ (b) $18S^3$ (c) $32S^8$ (d) $2916S^8$

85. কোনটি সঠিক সমীকরণ?

(a) $\int_0^{\infty} \psi^2\, dv = 0$ (b) $\int_0^{\infty} \psi\, dv = 0$
(c) $\int_{-\infty}^{\infty} \psi^2\, dv = 1$ (d) None

86. নিম্নের কোনটিকে সাধারণত তরল-তরল ক্রোমাটোগ্রাফি বলে?

(a) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি (b) কাগজ ক্রোমাটোগ্রাফি
(c) কলাম ক্রোমাটোগ্রাফি (d) পাতলা স্তর ক্রোমাটোগ্রাফি

87. কার্বন টেট্রাক্লোরাইড ও পানিতে I_2 এর বণ্টন গুণাঙ্ক হলো 80। কোনো তাপমাত্রায় প্রতি লিটার পানিতে 0.35g আয়োডিন সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করে। ঐ তাপমাত্রায় কার্বন টেট্রাক্লোরাইডে আয়োডিনের দ্রাব্যতা গণনা করো?

(a) 25 gL^{-1} (b) 28 gL^{-1} (c) 30 gL^{-1} (d) None

88. কোন সমান্তরাল মহাবিশ্বে ইলেকট্রনের কোয়ান্টাম সংখ্যার মানগুলো হচ্ছে, n=1, 2, 3, 4, ..., l = 0 to (n−1), m= $-2l$ থেকে 0 সহ $+2l$ পর্যন্ত $s = -\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}$ । তাহলে, ঐ মহাবিশ্বে একটি মৌলের n^{th} শেলে ইলেকট্রন সংখ্যা কত?

(a) $3n^2 - 2n$ (b) $3n^2$ (c) $6n^2$ (d) $6n^2 - 3n$

89. বিশুদ্ধ খাদ্য লবণের কেলাসনে নিম্নের কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(a) NH_4Cl (b) HCl (c) $BaCl_2$ (d) H_2SO_4

90. আংশিক পাতন প্রক্রিয়ার জন্য তরলের মধ্যে স্ফুটনাঙ্কের ন্যূনতম পার্থক্য থাকা উচিত- [হাজারী স্যার]

(a) 20°C (b) 30°C (c) 40°C (d) 50°C

91. একটি জলীয় মিশ্রণে 0.1g/L I_2 দ্রবীভূত আছে। এ দ্রবণের 100mL এ থাকা I_2 কে পৃথক করার জন্য প্রতিবার 50mL করে CS_2 ব্যবহার করা হল। ১ম বার অনিষ্কাশিত আয়োডিনের পরিমাণ W_1, ২য় বার অনিষ্কাশিত আয়োডিনের পরিমাণ W_2, ……… হলে $W_1 + W_2 + W_3 + \cdots\cdots\cdots \infty = ?$

[25°C তাপমাত্রায় $K_D = \frac{C_{H_2O}}{C_{CS_2}} = \frac{1}{420}$]

(a) 4.7619×10^{-4}g (b) 4.7619×10^{-5}g
(c) 2.38×10^{-4}g (d) নির্ণয় অসম্ভব

92. 25°C তাপমাত্রায় 100mL পানিতে 0.05g I_2 দ্রবীভূত আছে। এ অবস্থায় I_2 এর জন্য CS_2 ও H_2O এর মধ্যে বন্টন গুণাঙ্ক 420। ঐ পানিতে আরও 0.05g I_2 দ্রবীভূত করলে 25°C তাপমাত্রায় I_2 এর জন্য CS_2 ও পানির মধ্যে বন্টন গুণাঙ্ক হবে-

(a) 840 (b) 210 (c) 420
(d) CS_2 এর পরিমাণ অজানা বলে নির্ণয় সম্ভব নয়

93. Crystallography তে কী ধরনের রশ্মি ব্যবহার করা হয়?

(a) UV (b) IR (c) X-Ray (d) δ − Ray

94. MRI পরীক্ষায় কী ধরনের রশ্মি ব্যবহার করা হয়?

(a) IR (b) UV
(c) Radio wave (d) δ − Ray

95. নিচের কোনটির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সবচেয়ে বড়? [কবীর স্যার]

(a) NIR (b) MIR (c) FIR (d) সবার সমান

96. MRI এ চৌম্বক অনুরণনের উৎস হিসেবে কাজ করে কোন পরমাণু? [গুহ স্যার]

(a) H (b) He (c) O (d) None

97. পেট্রোলিয়ামের বিশোধনে নিচের কোনটি ব্যবহার করা হয়?

(a) সাধারণ পাতন (b) আংশিক পাতন
(c) বাষ্প পাতন (d) অনুপ্রেষ পাতন

98. ইউক্যালিপটাস পাতা হতে তেল সংগ্রহে কোন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়? [হাজারী স্যার]

(a) সাধারণ পাতন (b) আংশিক পাতন
(c) বাষ্প পাতন (d) অনুপ্রেষ পাতন

99. 100 mL একটি জলীয় মিশ্রণে 0.1 gL^{-1} I_2 দ্রবীভূত আছে যা পৃথক করার জন্য 100ml CS_2 দেওয়া হলো । কী পরিমাণ I_2 নিষ্কাশিত হবে? $\left[k = \frac{C_{CS_2}}{C_{H_2O}} = 420\right]$

(a) 0.00003g (b) 0.00997g
(c) 0.00995g (d) 0.00005g

100. কোন প্রক্রিয়ায় $^{234}_{90}Th$ থেকে $^{234}_{91}Pa$ তৈরি হয়? [গুহ স্যার]

(a) α (alpha) emission (b) β (beta) emission
(c) γ (gamma) emission (d) neutron emission

MCQ উত্তরমালা

80. d	81. b	82. b	83. d	84. d	85. c	86. b	87. b
88. d	89. a	90. a	91. b	92. b	93. c	94. c	95. c
96. a	97. b	98. c	99. b	100. b			

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. কোনো কণার বেগ প্রায় 0.999c এবং সেই সময় এর ভর 80kg। এই কণার তরঙ্গ ধর্ম কত? [গুহ স্যার] [Ans: 2.7636×10^{-44}m]

02. একটি জলীয় দ্রবণের 200 mL এ থাকা I_2 কে পৃথক করার জন্য প্রতিবার 25 mL করে CCl_4 নিয়ে নিষ্কাশন করলে কতবার নিষ্কাশনের পর 99% I_2 নিষ্কাশিত হবে? $\left[\frac{[I_2(aq)]}{[I_2(CCl_4)]} = 0.0116\right]$ [Ans: 2 বার]

03. কোনো ক্ষরণ নলে ক্যাথোড রশ্মিগুলোকে 45° কোণে স্থাপিত সোডিয়াম খণ্ডে ফেলা হয়। ফলে উৎপন্ন বিকিরণের তরঙ্গদৈর্ঘ্য 671nm হলে, ফোটনের শক্তি বের কর।
এখানে, $h = 6.626\times10^{-34}$Js। [Ans: 2.96×10^{-19}J]

04. হাইড্রোজেন পরমাণুর K শেলের স্থায়ী কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের গতিবেগ যেকোনো তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের শূন্য মাধ্যমে গতিবেগের কত গুণ? [Ans: 7.268×10^{-3} গুণ]

05. কোনো ইলেকট্রন H পরমাণুর ২য় শক্তিস্তরে স্থানান্তরিত হলে যে বর্ণালির সৃষ্টি হয় তার সর্বনিম্ন তরঙ্গদৈর্ঘ্য কত? [হাজারী স্যার] [Ans: 3.647×10^{-5}cm]
[Hints: এই সমস্যাটিতে বের করতে হবে মূলত n_H এর মান। অর্থাৎ, কোন কক্ষপথ থেকে ইলেকট্রনটি স্থানান্তরিত হলে সৃষ্ট বর্ণালির তরঙ্গদৈর্ঘ্য সর্বনিম্ন হয়]

06. হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটিমাত্র ইলেকট্রন থাকলেও হাইড্রোজেনের বর্ণালিতে অনেকগুলো রেখা পাওয়া যায় কেন? হাইড্রোজেন বর্ণালিতে $n_5 \rightarrow n_4$ অপেক্ষা $n_3 \rightarrow n_2$ ধাপান্তরে নির্গত শক্তির পরিমাণ বেশি কেন? [হাজারী স্যার]

07. 35°C তাপমাত্রায় একটি লবণের দ্রাব্যতা 40। এ তাপমাত্রায় 700g সম্পৃক্ত দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম লবণ প্রয়োজন হবে? [হাজারী স্যার] [Ans: 200 g]

08. 30°C তাপমাত্রায় সোডিয়াম ক্লোরাইডের 13.12g সম্পৃক্ত দ্রবণকে বাষ্পীভূত করে সম্পূর্ণরূপে শুষ্ক করলে 3.175g অবশেষ থাকে। ঐ তাপমাত্রায় উক্ত লবণটির দ্রাব্যতা নির্ণয় কর। [কবীর স্যার] [Ans: দ্রাব্যতা 31.93]

09. 25°C তাপমাত্রায় $Ca(OH)_2$ এর একটি জলীয় দ্রবণের pH = 10। দ্রবণটি সম্পৃক্ত, নাকি অসম্পৃক্ত? [$K_{sp} = 8\times10^{-6}$] [Ans. দ্রবণটি অসম্পৃক্ত]

10. 60°C তাপমাত্রায় 150g KNO_3 দ্রবণকে সম্পৃক্ত করতে গেলে তাতে আরও 22g KNO_3 যোগ করতে হয় অথবা তা থেকে 20g পানি বাষ্পীভূত করতে হয়। দেওয়া আছে, KNO_3 এর সম্পৃক্ত দ্রবণের ঘনত্ব 1.7 g/CC। তাহলে, 60°C তাপমাত্রায় KNO_3 এর দ্রাব্যতা কত? [Ans: 110g/100g H_2O]

11. তাপমাত্রার পরিবর্তনে চিনি ও NaCl এর দ্রাব্যতার পরিবর্তন হয় কী? [লিংকন স্যার]

12. একটি নমুনা ভিনেগার দ্রবণের, প্রতি 125 mL দ্রবণে 7.85 g ইথানোয়িক এসিড দ্রবীভূত আছে। দ্রবণের ঘনত্ব 1.007 gmL^{-1} হলে দ্রবণে ইথানোয়িক এসিডের শতকরা (%w/w) পরিমাণ নির্ণয় কর এবং g/100g H_2O তে ইথানোয়িক এসিডের দ্রাব্যতা নির্ণয় কর। ধরে নাও, নমুনা দ্রবণটি সম্পৃক্ত দ্রবণ। [Ans: 6.65074g/100g H_2O, 6.236% (W/W)]

13. [হাজারী স্যার]

উক্ত বিকারক ব্যবহার করে ১ম দ্রবণ ও ২য় দ্রবণে থাকা আয়নদ্বয় কীরূপে শনাক্ত করবে তা সংশ্লিষ্ট সমীকরণসহ লেখ।

14. একটি জলীয় দ্রবণে I_2 এর ঘনমাত্রা 0.5 M। এ দ্রবণের 2000 mL কে একবার নিয়ে 500 mL CCl_4 যোগ করে I_2 নিষ্কাশন করা হল। প্রাপ্ত জলীয় দ্রবণের 1000 mL কে এরপর নিয়ে 250mL CCl_4 যোগ করে আবারও I_2 নিষ্কাশন করা হল। প্রাথমিক জলীয় দ্রবণে (2000 mL) বিদ্যমান I_2 এর কত শতাংশ নিষ্কাশিত হল? $\left(\frac{[I_2(aq)]}{[I_2(CCl_4)]} = 0.0116\right)$ [Ans: 97.68%]

15. হাইড্রোজেন পরমাণুর দ্বিতীয় বোর কক্ষের শক্তি অপেক্ষা ৫ম কক্ষের শক্তি কতগুণ হবে? [কবীর স্যার] [Ans: 6.25 E_5]

16. আজকাল শহর, উপশহর এমনকি গ্রামেও ইলেকট্রিক ওয়েল্ডিং চোখে পড়ে। একজন ওয়েল্ডারম্যান সুরক্ষিত কালো কাঁচের মধ্য দিয়ে ওয়েল্ডিং এর সময় 400 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বেগুনি আলো দেখতে পায়। একজন পথচারী ঐ একই আলোর স্ফুলিঙ্গকে দেখতে পায় 700 nm তরঙ্গ বিশিষ্ট উজ্জ্বল লাল বর্ণের আলো হিসেবে। এ দুই দৃশ্যমান আলোর শক্তির পার্থক্য নির্ণয় কর। [Ans: 2.13×10^{-19}J]

17. $A \xrightarrow{-\alpha} B \xrightarrow{-\alpha} C \xrightarrow{-2\beta} D \xrightarrow{-2\beta} E$; A, B, C, D এবং E এর মধ্যে কোনটি কোনটির আইসোটোপ, আইসোবার, আইসোটোন নির্ণয় কর।

18. 0.1M H_2SO_4 এর দ্রবণে $CuSO_4$ এর দ্রাব্যতা g/L -এ কত? উল্লেখ্য $CuSO_4$ এর দ্রাব্যতা গুণফল $4\times10^{-8}mol^2L^{-2}$ [Ans: 6.38×10^{-5} g/L]

19. ${}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{207}_{82}Pb$ এই বিক্রিয়ায় নির্গত α ও β-কণার সংখ্যা কত? [Ans: 7 টি, 4 টি]

Educationblog24.com

20. পানিতে NH_3 এর দ্রাব্যতা CO_2 অপেক্ষা অধিক হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। [গুহ স্যার]

21. 32°C তাপমাত্রার উপরে গেলে $Na_2SO_4.10H_2O$ এর দ্রাব্যতার হ্রাস ঘটে কেন? [হাজারী স্যার]

22. দ্রাবক নিষ্কাশন দ্বারা কখনও একটি বস্তুকে সম্পূর্ণরূপে নিষ্কাশন করা সম্ভব কি? কেন?

23. A $K_2[HgI_4]$ দ্রবণ, B KOH দ্রবণ ; [লিংকন স্যার]
$X_2SO_4(aq) + (A + B) \rightarrow$ বাদামী অধঃক্ষেপ
(a) X^+ আয়নটি বিক্রিয়াসহ শনাক্ত কর।
(b) B দ্রবণের পরিবর্তে $Ba(OH)_2$ ব্যবহার করলে X^+ আয়নটি শনাক্তকরণের জটিলতা ব্যাখ্যা কর।

24. নেসলার দ্রবণ কীভাবে প্রস্তুত করবে? [হাজারী স্যার]

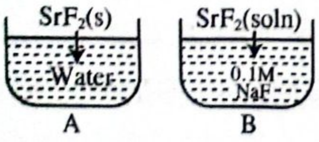
25. SO_4^{2-} মূলকের শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে $BaCl_2$ এর পরিবর্তে $Ba(NO_3)_2$ ব্যবহার হয় কেন? [কবীর স্যার]

26. 0.1 M ঘনমাত্রার 250 mL $Ni(NO_3)_2$ দ্রবণের মধ্যে 1.70 g বিশুদ্ধ NaOH যোগ করা হলো।
(i) উৎপন্ন $Ni(OH)_2$ এর ভর কত গ্রাম? [Ans: 1.96 g]
(ii) দ্রবণে pH এর মান কত? [Ans: 8.01]
$[K_{sp}(Ni(OH)_2)] = 1.6 \times 10^{-14}$ এবং Ni = 58.6]

27. ইলেকট্রন বিন্যাস লিখ:
(i) Cu (ii) Cr (iii) Cu^{2+} (v) Fe^{2+} (v) Fe^{3+}

28. I^- বিশিষ্ট একটি 2.0L দ্রবণ 0.2mol Ag^+ এবং 0.2mol Hg^{2+} ধারণ করে। এই দুটি আয়নের মধ্যে কোন আয়নটি আগে অধঃক্ষিপ্ত হবে? I^- এর ঘনমাত্রা ন্যূনতম কত হলে অধঃক্ষেপ শুরু হবে? [$K_{sp}(AgI) = 8.5 \times 10^{-17}$ এবং $K_{sp}(HgI_2) = 2.5 \times 10^{-26}$] [Ans: 8.5×10^{-16} mol L^{-1} I^-]

29. 20°C তাপমাত্রা ও 1.5 atm চাপে O_2 গ্যাসের দ্রাব্যতা নির্ণয় কর। 20°C তাপমাত্রায় O_2 গ্যাসের হেনরির ধ্রুবক 1.38×10^{-3} M/atm [গুহ স্যার] [Ans: 2.07×10^{-3}M]

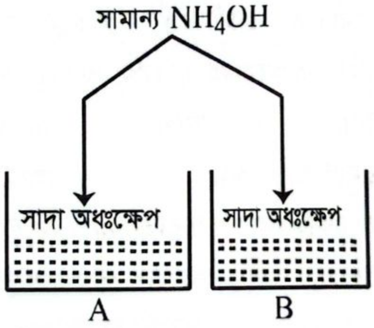
30. 

K_{sp} of $SrF_2 = 8 \times 10^{-10}$
(a) 'B' পাত্রে SrF_2 এর দ্রাব্যতা নির্ণয় কর। [Ans: 7.99×10^{-8} $molL^{-1}$]
(b) A ও B পাত্রে SrF_2 এর দ্রাব্যতার মানের পার্থক্যের কারণ বিশ্লেষণ কর।

31. 25°C তাপমাত্রায় NaCl এর দ্রাব্যতা 26.6। ঐ তাপমাত্রায় 50 mL NaCl দ্রবণের নিচে 12.5g NaCl কেলাস পড়ে থাকতে দেখা গেল। 25°C তাপমাত্রায় NaCl এর সম্পৃক্ত দ্রবণের আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.5 হলে, উক্ত দ্রবণে সর্বনিম্ন কতটুকু (g) বিশুদ্ধ পানি যোগ করলে নিচে পড়ে থাকা NaCl কেলাস সদ্য দ্রবীভূত হবে?
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-09] [Ans: 46.99248 g]

32. একটি মাত্র লবণ মিশ্রিত 98.4 g পানিকে পাতিত করে 90 g বিশুদ্ধ পানি পাওয়া গেল। মিশ্রণে লবণের মোল ভগ্নাংশ 0.0156 হলে এবং লবণটি একযোজী ধাতুর কার্বনেট লবণ হলে লবণে সংশ্লিষ্ট ধাতব মৌলটির পারমাণবিক ভর নির্ণয় কর এবং লবণটির রাসায়নিক সংকেত লিখ।
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-09] [Ans: 106, Na_2CO_3]

33. 1.5×10^{-2}M ঘনমাত্রার 1L $AgNO_3$ দ্রবণের মধ্যে যথেষ্ট পরিমাণ NaCN যোগ করা হলো। দ্রবণে CN^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.1 M হলে $[Ag(CN)_2]^-$ আয়ন গঠনের পর দ্রবণে Ag^+ আয়নের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [$K_f = 5.6 \times 10^{18}$]
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-10

34. 

অধিক পরিমাণ NaOH যোগ করলে উভয় পরীক্ষানলের অধঃক্ষেপই দ্রবীভূত হয়ে যায়। কিন্তু তারপর কঠিন NH_4Cl যোগ করলে A পরীক্ষানলের অধঃক্ষেপ পুনরায় ফিরে আসে ও B পরীক্ষানলে অধঃক্ষেপ ফিরে আসে না। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]
(a) A পরীক্ষানলের আয়নটি তথ্যের আলোকে শনাক্ত কর। (বিক্রিয়াসহ ব্যাখ্যা করবে)
(b) B পরীক্ষানলে NH_4Cl না যোগ করে কী যোগ করলে অধঃক্ষেপ ফিরে আসত? শুরুতেই যদি $K_4[Fe(CN)_6]$ ব্যবহার করা হতো তাহলে কী B পরীক্ষানলে অধঃক্ষেপ পড়ত?

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ: (a);** $E_n = \frac{E_1}{n^2}$

$n = 3 \rightarrow E_3 = \frac{E_1}{3^2} = E_1 \times \frac{1}{9}$

08. **Solⁿ: (a);** $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$

S   2S   S

$K_{sp} = 4S^3 = 4 \times 10^{-12}$

$\therefore S = \left(\frac{4\times10^{-12}}{4}\right)^{\frac{1}{3}} = 1 \times 10^{-4}\ molL^{-1}$

09. **Solⁿ: (c);** $Ca(OH)_2$ এর দ্রাব্যতা S mol/L হলে-

$\underset{S}{Ca(OH)_2} \rightleftharpoons \underset{S}{Ca^2} + \underset{2S}{2OH^-}$

$\therefore\ K_{sp} = S\times(2S)^2 = 4S^3$

$\therefore S = 0.0125992105$

$\therefore [OH^-] = 2S = 0.025198421$

$\therefore pOH = -\log[OH^-] = 1.598626672$

$\therefore pH = 14 - pOH = 12.4014$

10. **Solⁿ: (b);** 50 mL সম্পৃক্ত দ্রবণে 5g $CaCl_2$ আছে

$\therefore$ 1000 mL বা 1L সম্পৃক্ত দ্রবণে $\frac{5\times1000}{50}$ g $CaCl_2$

$= 100\ gL^{-1}\ CaCl_2$

15. **Solⁿ: (d);** $0.0061g\ CaC_2O_4 = \frac{0.0061}{128}$

$= 4.7656\times10^{-5}mole\ CaC_2O_4$

$CaC_2O_4 \rightleftharpoons Ca^{2+} + C_2O_4^-$

$\therefore$ 25°C তাপমাত্রায় CaC_2O_4 এর দ্রাব্যতা গুণফল

$= [Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}] = (4.7656\times10^{-5})^2mole^2L^{-2}$

$= 2.27\times10^{-9}mole^2L^{-2}$

16. **Solⁿ: (a);** এখানে,

$Fe^{2+}(26) \rightarrow [Ar]3d^64s^0$
$Cr(24) \rightarrow [Ar]3d^54s^1$
$Co^{3+}(27) \rightarrow [Ar]3d^64s^0$

[ভিন্ন ইলেকট্রন বিন্যাস]

19. **Solⁿ: (d);** Be^{2+} ; কেননা বোর পরমাণু মডেল এক ইলেকট্রনবিশিষ্ট পরমাণু/আয়নের জন্য প্রযোজ্য।

21. **Solⁿ: (c);** $E \propto \frac{1}{n^2}$ $\therefore \frac{E_N}{E_L} = \frac{E_4}{E_2} = \frac{2^2}{4^2} = \frac{1}{4} = 1:4$

23. **Solⁿ: (a);** দ্রাব্যতা থেকে দ্রাব্যতার গুণফল বের করতে হলে দ্রাব্যতাকে সর্বদা $molL^{-1}$ এ Convert করে নিতে হবে।

$S = \frac{2.1153\times10^{-8}}{106.85} = 1.98 \times 10^{-10}\ molL^{-1}$

$Fe(OH)_3 \rightleftharpoons Fe^{3+} + 3OH^-$

S   S   3S

$K_{sp} = 27S^4 = 27 \times (1.98 \times 10^{-10})^4$

$= 4.147 \times 10^{-38}$

25. **Solⁿ: (a);** 1s অরবিটালের শক্তি সবচেয়ে কম এবং আকার সবচেয়ে ছোট, তাই ইলেকট্রন ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি এবং s অরবিটালের জন্য যত উপরের শক্তিস্তরে যাওয়া হবে, আকার তত বাড়বে এবং ইলেকট্রনের ঘনত্ব তত কমবে।

26. **Solⁿ: (c);** $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.63\times10^{-34}}{4\times9.1\times10^{-25}}$

$= 1.82 \times 10^{-10}\ m = 1.82Å$

27. **Solⁿ: (d);** যে কোন l এর জন্য m এর $(2l+1)$ সংখ্যক মান পাওয়া যাবে।

$l = 2$ হলে m এর মান পাওয়া যাবে $= (2 \times 2 + 1) = 5$

28. **Solⁿ: (b);** বামার $\rightarrow n_L = 2$; সর্বনিম্ন তরঙ্গ সংখ্যা $= n_H$

$= n_L + 1 = 3 \therefore \bar{v} = R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = \frac{5R_H}{36}$

31. **Solⁿ: (c);** $m = (2l + 1)$

$\Rightarrow 2l = m - 1 \Rightarrow l = \left(\frac{m-1}{2}\right)$

42. **Solⁿ: (d);** [$\Delta E = E_3 - E_2$

$= (-2.41 \times 10^{-12}) - (-5.42 \times 10^{-12})$

$= 3.01 \times 10^{-12}$ erg [পরমাণুতে কক্ষপথের শক্তি (−)ve]

$\Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} \therefore \lambda = \frac{hc}{\Delta E} = 6.603 \times 10^{-5}$ cm

$c = 3 \times 10^{10}cms^{-1}$

$h = 6.626 \times 10^{-27}ergs$

44. **Solⁿ: (a);** 1s অরবিটালে Node থাকে না।

ns অরবিটালে নোড = (n − 1); n = প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা।

45. **Solⁿ: (a);** $p_x = p_y = p_z$; কোনো অরবিটালের শক্তির মান $(n + l)$, কোনো p_x, p_y, p_z এর ক্ষেত্রে n এবং l উভয়ের মান নির্দিষ্ট হয়।

47. **Solⁿ: (c);** [Ag (47); Au(79)] [পর্যায় সারণীর 21টি মৌল আউফবাউ নীতি মানে না। যেমন: Ag(47), Au(79)]

48. **Solⁿ: (a);** s [s অরবিটালে ১ টি মাত্র অরবিটাল বলে]

49. **Solⁿ: (c);** শক্তি শোষণের সময় শোষণ বর্ণালি যা অনুজ্জ্বল বর্ণালি এবং বিকিরণের সময় উজ্জ্বল বর্ণালির সৃষ্টি হয়।

51. **Solⁿ: (c);** [N ⟶ Near, M ⟶ Middle, F ⟶ Far] FIR-এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য বড়।

56. **Solⁿ: (d);** [অতিরিক্ত NaOH হলে তা দ্রবীভূত হয়ে যায়]

61. **Solⁿ: (d);** সমআয়তন হিসেবে দ্রবণ দুটিকে মিশালে মিশ্রণে প্রতিটি উপাদানের মাত্রা প্রাথমিক মাত্রার অর্ধেক হয়ে যায়। অধঃক্ষেপ তখনই সৃষ্টি হবে যখন $[Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] > K_{sp}(BaSO_4)$ হয়।

অর্থাৎ, $K_{ip}(BaSO_4) > K_{sp}(BaSO_4)$.

(ক) $[Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = \left(\frac{2\times10^{-6}}{2}\right) \times \left(\frac{3\times10^{-8}}{2}\right) = 1.5 \times 10^{-14}$

(খ) $[Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = \left(\frac{4\times10^{-6}}{2}\right) \times \left(\frac{5\times10^{-4}}{2}\right) = 5 \times 10^{-10}$

(গ) $[Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = \left(\frac{2\times10^{-4}}{2}\right) \times \left(\frac{3\times10^{-4}}{2}\right) = 1.5 \times 10^{-8}$

(ঘ) $[Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = \left(\frac{3\times10^{-5}}{2}\right) \times \left(\frac{4\times10^{-4}}{2}\right) = 3 \times 10^{-9}$

'ঘ' নং মিশ্রণের ক্ষেত্রে $K_{ip}(BaSO_4) > K_{sp}(BaSO_4)$.

সুতরাং এ মিশ্রণের ক্ষেত্রে অধঃক্ষেপ পড়বে। অপর তিনটি মিশ্রণের ক্ষেত্রে $K_{ip} < K_{sp}$.

62. **Solⁿ: (b);** Br এর পারমাণবিক ভর

$= \frac{78.919\times50.52+80.917\times49.48}{100} = 79.91$

67. **Solⁿ: (c);** [c এর শুদ্ধরূপ: [↑↓] [↑][↑][↑] d হবে না কেননা s অরবিটালে হুন্ডের নিয়ম খাটে না]

Educationblog24.com

68. **Solⁿ: (d);** [$n = 6, l = 2, \therefore n + l = 8$]

69. **Solⁿ: (c);** [কারণ নিউক্লিয়াসের নিকটবর্তী শক্তিস্তরগুলো মধ্যে শক্তির পার্থক্য বেশি]

70. **Solⁿ: (d);** দ্রাবক $= (m - M)g$

$\therefore$ দ্রাব্যতা, $S = \frac{100 \times M}{m - M}$

71. **Solⁿ: (a);** [NH_4Cl কে পানিতে দিলে পানি ঠাণ্ডা হয়ে যায় তাই এটি তাপহারী প্রক্রিয়া। তাপহারী দ্রাবকের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়ালে দ্রাব্যতা বাড়ে। তাপমাত্রা কমালে দ্রাব্যতা কমে।]

75. **Solⁿ: (c);** $[Ca^{2+}] = x \text{ mol } L^{-1}$

$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$

এখন, $Ca_3(PO_4)_2$ এর ঘনমাত্রা y হলে,

সাম্যাবস্থায় $[Ca^{2+}] = 3y; [PO_4^{3-}] = 2y$

প্রশ্নমতে, $3y = x$

$\therefore y = \frac{x}{3} \therefore [PO_4^{3-}] = 2y = \frac{2x}{3}$

$\therefore K_{sp(Ca_3(PO_4)_2)} = [Ca^{2+}]^3 \times [PO_4^{3-}]^2$

$= x^3 . \left(\frac{2x}{3}\right)^2 = \frac{4}{9} x^5$

80. **Solⁿ: (d);** n এর ক্ষেত্রে, $\frac{e}{m} = 0$

α এর ক্ষেত্রে, $\frac{e}{m} = \frac{2 \times 1.6 \times 10^{-19}}{(2 \times 1.673 + 2 \times 1.675) \times 10^{-24}} Cg^{-1}$

$= 4.78 \times 10^4 \ Cg^{-1}$

p এর ক্ষেত্রে, $\frac{e}{m} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{1.673 \times 10^{-24}} Cg^{-1} = 9.56 \times 10^4 \ Cg^{-1}$

e এর ক্ষেত্রে, $\frac{e}{m} = \frac{1.6 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-28}} Cg^{-1} = 1.75 \times 10^8 \ Cg^{-1}$

81. **Solⁿ: (b);** $[\int_{-\infty}^{\infty} \psi^2 \, dv = 1]$

84. **Solⁿ: (d);** $\underset{S}{K_3[Na_3(AlF_6)_2]} \rightarrow \underset{3S}{3K^+} + \underset{3S}{3Na^+} + \underset{2S}{2AlF_6^{3-}}$

$K_{sp} = (3S)^3 \times (3S)^3 \times (2S)^2 = 2916 \ S^8$

88. **Solⁿ: (d);** এক্ষেত্রে, n^{th} শক্তিস্তরের জন্য $l = 0$ to $(n-1)$ এবং $m = -2l$ থেকে 0 সহ $+2l$ পর্যন্ত অর্থাৎ, l এর প্রতিটি মানের জন্য, অরবিটাল সংখ্যা $= (4l + 1)$ সংখ্যক এবং $s = -\frac{1}{2}, 0, +\frac{1}{2}$ হওয়াতে প্রতিটি অরবিটালে 3 টি ইলেকট্রন থাকতে পারে। সুতরাং l এর প্রতিটি মানের জন্য অর্থাৎ, প্রতিটি উপশক্তিস্তরে ইলেকট্রন সংখ্যা $3(4l + 1)$ সংখ্যক, যেহেতু, l এর মান 0 থেকে (n−1) পর্যন্ত বিচ্ছিন্নভাবে Vary করে, সুতরাং, n^{th} শেলে মোট ইলেকট্রন সংখ্যা

$= \sum_{l=0}^{n-1} 3(4l + 1) = 12 \times \frac{n}{2}(n-1) + 3n = 6n^2 - 6n + 3n$

$= 6n^2 - 3n$ **(Ans.)**

[সমান্তর ধারার সমষ্টির সূত্র ব্যবহার কর]

91. **Solⁿ: (b);** $K_D = \frac{C_{CS_2}}{C_{H_2O}} = 420 ; \frac{W_o V}{K_D S}$ এর মান $4.7619 \times 10^{-5} g$

99. **Solⁿ: (b);** এখানে, $I_2 = \frac{0.1g}{1L} = \frac{0.01g}{100ml}$

এখন, CS_2 স্তরে I_2 x g হলে $C_{CS_2} = \frac{x}{100}$

$\therefore C_{H_2O} = \frac{0.01 - x}{100}; \frac{C_{CS_2}}{C_{H_2O}} = k = 420$

$\therefore \frac{\frac{x}{100}}{\frac{0.01-x}{100}} = 420 \therefore x = 0.00997g$

100. **Solⁿ: (b)** ${}^{234}_{90}Th - {}^{0}_{-1}e \rightarrow {}^{234}_{91}Pa$

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ:** এখানে, $v = 0.999c$, $m = 80kg$, $\lambda = ?$

[লক্ষ্যণীয়, 0.999c বেগে চলা অবস্থার ভরই সরাসরি দেওয়া আছে]

আমরা জানি, $\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{80 \times 0.999 \times 3 \times 10^8} = 2.7636 \times 10^{-44} m$

02. **Solⁿ:** 1 নং দ্রাবকের আয়তন, $V = 200$ mL এবং 2 নং দ্রাবকের আয়তন, $S = 25$ mL

বণ্টন গুণাংক, $K_D = \frac{C_2}{C_1} = \frac{I_{2(CCl_4)}}{I_{2(aq)}} = \frac{1}{0.0116}$

নিষ্কাশনের পূর্বে দ্রবের মোট ভর = W g , 99% নিষ্কাশন অর্থাৎ নিষ্কাশনের পরে 1 নং দ্রাবকে অনিষ্কাশিত ভর

$W_n = W$ এর 1% $\therefore W_n = W \times \frac{1}{100}$

নিষ্কাশন সংখ্যা, $n = ?$

$W_n = W\left(\frac{V}{K_D S + V}\right)^n \Rightarrow W \times \frac{1}{100} = W\left(\frac{200}{\frac{1}{0.0116} \times 25 + 200}\right)^n$

$\Rightarrow \frac{1}{100} = (0.0849)^n \Rightarrow \log\frac{1}{100} = \log(0.0849)^n$

$\Rightarrow (-2) = n.\log(0.0849)$

$\therefore n = 1.867 \approx 2$ বার **(Ans)**

(n এর মান দশমিক আসলে পরবর্তী পূর্ণ সংখ্যা বিবেচ্য)

03. **Solⁿ:** এখানে, $\lambda = 671nm = 671 \times 10^{-9} m$; $E = ?$

$h = 6.626 \times 10^{-34} Js$; আমরা জানি, $E = hf = h.\frac{c}{\lambda}$

$\therefore E = 6.626 \times 10^{-34} \times \frac{3 \times 10^8}{671 \times 10^{-9}} = 2.96 \times 10^{-19} J$

04. **Solⁿ:** $v_1 = \frac{Ze^2}{2nh\epsilon_0} = \frac{1 \times (1.6 \times 10^{-19})^2}{2 \times 1 \times h \times 8.854 \times 10^{-12}} ms^{-1}$

$= 2.18 \times 10^6 \ ms^{-1}$

যে কোনো তড়িৎ চুম্বকীয় তরঙ্গের বেগ $= c = 3 \times 10^8 \ ms^{-1}$

$\therefore$ নির্ণেয় অনুপাত $= \frac{2.18 \times 10^6}{3 \times 10^8} = 7.268 \times 10^{-3}$ গুণ।

05. **Solⁿ:** এখানে, $n_L = 2$; $R_H = 109678 cm^{-1}$; $\lambda_{min} = ?$

আমরা জানি, $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = R_H\left(\frac{1}{n_L^2} - \frac{1}{n_H^2}\right)Z^2$, পরমাণুর ক্ষেত্রে $Z = 1$

λ_{min} হলে $\frac{1}{n_H^2}$ এর মানও minimum হবে, ফলে n_H এর মান max হবে অর্থাৎ $n_H = \infty$ হবে।

$\therefore \frac{1}{n_H^2} = 0 \ \therefore \frac{1}{\lambda_{min}} = R_H \frac{1}{n_L^2} = 109678 \times \frac{1}{2^2}$

$\therefore \lambda_{min} = 3.647 \times 10^{-5} cm$

06. **Solⁿ:** হাইড্রোজেন পরমাণুকে বাইরে থেকে উত্তপ্ত করলে বা বাইরে থেকে অন্য কোনো মাধ্যম দ্বারা (যেমন: বিদ্যুৎ) শক্তি প্রয়োগ করলে হাইড্রোজেন পরমাণুর একমাত্র ইলেকট্রনটি বিভিন্ন মানের শক্তি শোষণ করে উপরের বিভিন্ন শক্তিস্তরে উঠতে পারে এবং নিচে নেমে আসার সময় বিভিন্ন মানের শক্তি বিকিরণ করতে পারে যার ফলে, লাইমেন, বামার, প্যাশ্চেন, ব্র্যাকেট, ফুন্ড, হামফ্রিস, ইত্যাদি সিরিজের উদ্ভব হয়। অর্থাৎ, হাইড্রোজেন পরমাণুতে একটি মাত্র ইলেকট্রন থাকলেও ঐ ইলেকট্রনটির জন্য অনেকগুলো সম্ভাব্য শক্তিস্তর বর্তমান। এই কারণে, হাইড্রোজেন বর্ণালিতে অনেকগুলো রেখা পাওয়া যায়।

Educationblog24.com

নিউক্লিয়াস থেকে যত দূরে যাওয়া যায়, পাশাপাশি অবস্থিত দুটি শক্তিস্তরের মধ্যে শক্তির পার্থক্য ক্রমশ হ্রাস পায়। এজন্যই, হাইড্রোজেন বর্ণালিতে $n_5 \rightarrow n_4$ অপেক্ষা $n_3 \rightarrow n_2$ ধাপান্তরে নির্গত শক্তির পরিমাণ বেশি হয়।

[উল্লেখ্য, $E \propto \frac{1}{\lambda}$; $n_3 \rightarrow n_2$ এর ক্ষেত্রে, $\frac{1}{\lambda_{32}} = Z^2R_H\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right)$

$= \frac{5}{36} R_H \times 1^2$

$n_5 \rightarrow n_4$ এর ক্ষেত্রে, $\frac{1}{\lambda_{54}} = Z^2R_H\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{5^2}\right) = \frac{9}{400} R_H \times 1^2$

যেহেতু, $\frac{5}{36} > \frac{9}{400} \therefore \frac{1}{\lambda_{32}} > \frac{1}{\lambda_{54}}$

$\therefore$ $n_3 \rightarrow n_2$ ধাপান্তরের শক্তি > $n_5 \rightarrow n_4$ ধাপান্তরের শক্তি]

07. **Solⁿ:** যেহেতু দ্রাব্যতা = 40 $\therefore$ 100 g দ্রাবকে দ্রবের ভর 40 g

$\therefore$ দ্রবণের ভর = 140 g

140 g সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রবের ভর 40 g

$\therefore$ 700 g সম্পৃক্ত দ্রবণে দ্রবের ভর 200 g

08. **Solⁿ:** দ্রবণের ভর = 13.12 g, দ্রবের ভর = 3.175 g

আমরা জানি, দ্রব + দ্রাবক = দ্রবণ $\therefore$ দ্রাবক = দ্রবণ − দ্রব

= (13.12 − 3.175) g = 9.945 g

সুতরাং 9.945 g দ্রাবকে দ্রব আছে 3.175 g

$\therefore$ 100 g দ্রাবকে দ্রব আছে 31.93 g $\therefore$ দ্রাব্যতা = 31.93

09. **Solⁿ:** pOH = 4 $\therefore [OH^-] = 10^{-4}$

$Ca(OH)_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2OH^-$

$\therefore$ OH^- আয়নের ঘনমাত্রা $Ca(OH)_2$ এর দ্বিগুণ

$\therefore [Ca(OH)_2] = 5\times10^{-5}$mol/L

$\therefore$ প্রতি লিটার দ্রবণে 5×10^{-5}mole $Ca(OH)_2$ দ্রবীভূত আছে।

$\underset{S}{Ca(OH)_2} \rightleftharpoons \underset{S}{Ca^{2+}} + \underset{2S}{2OH^-}$

ঐ দ্রবণে $Ca(OH)_2$ এর আয়নিক গুণফল, $K_{ip} = [Ca^{2+}][OH^-]^2$

$= 5 \times 10^{-5} \times (10^{-4})^2 = 5 \times 10^{-13}$

$\because K_{ip} < K_{sp}$; দ্রবণটি অসম্পৃক্ত।

10. **Solⁿ:** 22g KNO_3 কে দ্রবীভূত করার জন্যই 20g H_2O প্রয়োজন।

তাই, $S = \frac{22}{20} \times 100 = 110g/100g\ H_2O$

11. **Solⁿ:** তাপমাত্রার পরিবর্তনে NaCl এর দ্রাব্যতার উল্লেখযোগ্য কোনো পরিবর্তন হয় না।

কারণ, NaCl তাপ নিরপেক্ষ দ্রব। পানিতে NaCl দ্রবীভূত করার সময় পরিমাপযোগ্য কোন তাপের পরিবর্তন হয় না।

অপরদিকে, চিনিকে পানিতে দ্রবীভূত করার সময় পরিপার্শ্ব হতে তাপ শোষিত হয়, ফলে, তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে চিনির দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পায়।

12. **Solⁿ:** 125 mL ভিনেগার দ্রবণের ভর

= (125 × 1.007)g = 125.875g

তাহলে, 125.875 g দ্রবণে ইথানোয়িক এসিড আছে 7.85 g

$\therefore$ 100g দ্রবণে ইথানোয়িক এসিড আছে $\frac{7.85\times100}{125.875}$ g = 6.236 g

$\therefore$ ইথানোয়িক এসিডের শতকরা পরিমাণ = 6.236% (w/w)

এখন, 100g সম্পৃক্ত দ্রবণে পানি আছে = (100 − 6.236)

= 93.764 g

তাহলে, 93.764g পানিতে সর্বোচ্চ ইথানোয়িক এসিড দ্রবীভূত থাকে 6.236 g

$\therefore$ 100g পানিতে সর্বোচ্চ ইথানোয়িক এসিড দ্রবীভূত থাকে $\frac{6.236\times100}{93.764}$ g

= 6.65074g

সুতরাং, ইথানোয়িক এসিডের দ্রাব্যতা

= 6.65074g/100g H_2O

13. **Solⁿ:** বিকারকটি হলো- NH_4OH। ১ম ও ২য় দ্রবণদ্বয় যথাক্রমে, Fe(II) এবং Fe(III) আয়নের দ্রবণ।

$_{26}Fe^{2+} \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6$

$_{26}Fe^{3+} \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5$

১ম দ্রবণের আয়ন শনাক্তকরণ:

টেস্টটিউবে 1 − 2 mL প্রস্তুত রঙিন দ্রবণ নিয়ে এতে NH_4OH দ্রবণ যোগ করতে হবে। সবুজ বর্ণের ফেরাস হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপ পড়ে। ফলে দ্রবণে থাকা Fe^{2+} আয়নের উপস্থিতি শনাক্ত করা যাবে।

$Fe^{2+}(aq) + 2NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{(সবুজ অধঃক্ষেপ)}}{Fe(OH)_2}(s) + 2NH_4^+(aq)$

২য় দ্রবণের আয়ন শনাক্তকরণ:

টেস্টটিউবে 1 − 2 mL প্রস্তুত রঙিন দ্রবণ নিয়ে এতে NH_4OH দ্রবণ যোগ করতে হবে। লালচে বাদামী বর্ণের ফেরিক হাইড্রক্সাইডের অধঃক্ষেপ পড়ে। ফলে Fe^{3+} দ্রবণে থাকা আয়নের উপস্থিতি শনাক্ত করা যাবে।

$Fe^{3+}(aq) + 3NH_4OH(aq) \rightarrow \underset{\text{(লালচে বাদামী অধঃক্ষেপ)}}{Fe(OH)_3(s)} + 3NH_4^+(aq)$

অতএব ইলেকট্রনটি ২য় কক্ষে ঘুরছে।

14. **Solⁿ:** 2000 mL জলীয় দ্রবণে বিদ্যমান

$I_2 = (0.5 \times 2 \times 254)g = 254$ g

১ম বার নিষ্কাশনের পর জলীয় দ্রবণে বিদ্যমান I_2 এর ভর,

$W_n = W\left(\frac{V}{K_DS+V}\right)^n \Rightarrow W_1 = W\left(\frac{V}{K_DS+V}\right)^1$

$\Rightarrow W_1 = 254 \times \left(\frac{2000}{\frac{1}{0.0116}\times500+2000}\right)^1 \Rightarrow W_1 = 11.27$ g

$\therefore$ নিষ্কাশিত ভর, $W - W_n = W - W_1$

= (254 − 11.27)g = 242.73g

$\therefore$ 2000 mL এ অনিষ্কাশিত ভর = 11.27g

$\therefore$ 1000 mL এ অনিষ্কাশিত ভর = 5.635 g

এই অনিষ্কাশিত 5.635 g ই এখন ২য় বার নিষ্কাশনের ক্ষেত্রে মোট ভর W অর্থাৎ W = 5.635 g

Educationblog24.com

২য় বার নিষ্কাশনের ক্ষেত্রে, $W_n = W\left(\frac{V}{K_D S+V}\right)^n$

$\Rightarrow W_1 = W\left(\frac{V}{K_D S+V}\right)^1$

$\Rightarrow W_1 = 5.635\left(\frac{1000}{\frac{1}{0.0116}\times 250+1000}\right)^1 \therefore W_1 = 0.249$ g

$\therefore$ নিষ্কাশিত ভর $= W - W_1 = (5.635 - 0.249)$g

$= 5.385$ g

$\therefore I_2$ এর নিষ্কাশন হার $= \frac{\text{সর্বমোট নিষ্কাশন}}{\text{সর্বমোট দ্রব}} \times 100\%$

$= \frac{242.73+5.385}{254} \times 100\% = 97.68\%$ **(Ans)**

(এখানে V ও S এর মান পরিবর্তিত হয়েছে বলে ধাপে ধাপে হিসাব করতে হবে। $W_n = W\left(\frac{V}{K_D S+V}\right)$ সূত্র এখানে সরাসরি ব্যবহার করা যাবে না)

15. **Solⁿ:** আমরা জানি, হাইড্রোজেন পরমাণুর ৫ম কক্ষপথে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের মোট শক্তি- $E_5 = -E_0 \times \left(\frac{Z^2}{n_5^2}\right)$

হাইড্রোজেন পরমাণুর ২য় কক্ষপথে আবর্তনশীল ইলেকট্রনের মোট শক্তি-

$E_2 = -E_0 \times \left(\frac{Z^2}{n_2^2}\right) \therefore \frac{E_5}{E_2} = \frac{-E_0\times\left(\frac{Z^2}{n_5^2}\right)}{-E_0\times\left(\frac{Z^2}{n_2^2}\right)}$

$\therefore E_5 = E_2 \times \frac{n_2^2}{n_5^2} = E_2 \times \frac{2^2}{5^2} = E_2 \times \frac{4}{25}$

$\Rightarrow 4E_2 = 25E_5 \Rightarrow E_2 = 6.25E_5$ **(Ans:)**

16. **Solⁿ:** $E_1 = \frac{hc}{\lambda_1}$; $E_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$

$\Delta E = E_2 - E_1 = \frac{hc}{\lambda_2} - \frac{hc}{\lambda_1} = hc\left(\frac{1}{\lambda_2} - \frac{1}{\lambda_1}\right)$

$= (6.63\times 10^{-34} \times 3 \times 10^8)\left(\frac{1}{400\times 10^{-9}} - \frac{1}{700\times 10^{-9}}\right)$

$= 2.13 \times 10^{-19}$ J

17. **Solⁿ:** let, $A \equiv {}^{y}_{x}A$

$\therefore {}^{y}_{x}A \xrightarrow{-\alpha} {}^{y-4}_{x-2}B \xrightarrow{-\alpha} {}^{y-8}_{x-4}C$

$\xrightarrow{-2\beta} {}^{y-8}_{x-2}D \xrightarrow{-2\beta} {}^{y-8}_{x}E$

অতএব, A, E → আইসোটোপ; B, D → আইসোটোন;

C, D, E → আইসোবার

18. **Solⁿ:** $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$

0.1 $\quad 0.1 \times 2 = 0.2 \quad$ 0.1

$\underset{S}{CuSO_4} \rightleftharpoons \underset{S}{Cu^{2+}(aq)} + \underset{S+0.1}{SO_4^{2-}(aq)}$

বিক্রিয়া থেকে পাই,

অতএব, $K_{sp} = [Cu^{2+}][SO_4^{2-}]$

$\Rightarrow 4 \times 10^{-8} = S \times (0.1 + S)$

$\Rightarrow 4 \times 10^{-8} = S \times 0.1\ [S << 1]$

$\Rightarrow S = \frac{4\times 10^{-8}}{0.1} = 4 \times 10^{-7}$mol/L

সুতরাং g/L -এ $CuSO_4$ এর দ্রাব্যতা $= 4 \times 10^{-7} \times 159.5$

$= 6.38 \times 10^{-5}$ g/L

19. **Solⁿ:** ${}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{207}_{82}Pb$

$\therefore \alpha$ কণার সংখ্যা $= \frac{235-207}{4} = 7$ টি

$\therefore \beta$ কণার সংখ্যা $= 82 + 7 \times 2 - 92 = 4$ টি **(Ans: 7 টি, 4 টি)**

20. **Solⁿ:** পানিতে NH_3 এর দ্রাব্যতা CO_2 অপেক্ষা অনেক অনেক গুণ বেশি। পানি (H_2O) একটি পোলার অণু, অন্যদিকে NH_3 অণুটিও পোলার। ফলে NH_3 অণু অতি সহজে H_2O অণুতে দ্রবীভূত হতে পারে। NH_3 গ্যাস যখন H_2O অণুতে দ্রবীভূত হয় তখন NH_3, H_2O অণুর সাথে হাইড্রোজেন গঠন করে। উপরন্তু NH_3 পানিতে দ্রবীভূত হয়ে NH_4OH যৌগ উৎপন্ন করে।

$NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4OH$; উৎপন্ন NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা যথেষ্ট বেশি। এ কারণে পানিতে NH_3 এর দ্রাব্যতা অধিক। এবার CO_2 এর ক্ষেত্রে আসা যাক। পানি পোলার অণু হলেও CO_2 অপোলার অণু। ফলে পানির অণুর সাথে CO_2 হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করতে পারে না। CO_2 অণু পানির সাথে বিক্রিয়া করে যে কার্বোনিক এসিড (H_2CO_3) অণু উৎপন্ন করে তার বিয়োজন মাত্রা NH_4OH অপেক্ষা অনেক কম। যে কারণে CO_2 এর দ্রাব্যতা NH_3 এর তুলনায় অনেক কম। বিপরীতভাবে NH_3 এর দ্রাব্যতা CO_2 অপেক্ষা অনেক বেশি।

21. **Solⁿ:** সোডিয়াম সালফেট ($Na_2SO_4.10H_2O$) এর ক্ষেত্রে প্রাথমিকভাবে তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে এর দ্রাব্যতা বৃদ্ধি পেতে থাকে। 32°C তাপমাত্রায় এর দ্রাব্যতা অধিক হয়। কিন্তু 32.4°C তাপমাত্রার উপরে গেলে দ্রাব্যতা ধীরে ধীরে হ্রাস পেতে থাকে। এ তাপমাত্রায় $Na_2SO_4.10H_2O$ হতে কেলাস পানি মুক্ত হয়ে যায় এবং Na_2SO_4 এ পরিণত হয়। নিরুদিত Na_2SO_4 এর দ্রবণ তাপোৎপাদী হওয়ায় তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে দ্রাব্যতার হ্রাস ঘটে।

22. **Solⁿ:** বণ্টন গুণাঙ্কের মান কখনও 0 (শূন্য) বা অসীম হয় না। তাই যতবারই দ্রাবক নিষ্কাশন করা হোক না কেন প্রাথমিক দ্রবণে সবসময়ই কিছু না কিছু পরিমাণ দ্রব রয়ে যায়। এ কারণে দ্রাবক নিষ্কাশন দ্বারা একটি বস্তুকে সম্পূর্ণরূপে নিষ্কাশন করা সম্ভব নয়।

23. **Solⁿ: (a);** উদ্দীপক অনুযায়ী A হলো $K_2[HgI_4]$ এবং B হলো KOH। সুতরাং, A ও B এর দ্রবণ হলো নেসলার দ্রবণ। আর নেসলার দ্রবণের সাহায্যে যেহেতু NH_4^+ আয়ন শনাক্ত করা হয়। তাই বলা যায় বিক্রিয়ায় X_2SO_4 হলো $(NH_4)_2SO_4$। সুতরাং, X^+ আয়নটি হলো NH_4^+ আয়ন। একটি টেস্ট টিউবে $(NH_4)_2SO_4$ দ্রবণ নিয়ে তাতে নেসলার দ্রবণ যোগ করা হলে অ্যামিনো মারকিউরিক আয়োডাইডের বাদামী বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে।

$(NH_4)_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2NH_3 + 2H_2O$

$2K_2[HgI_4] + 2NH_3 \equiv \underset{\text{(বাদামী অধঃক্ষেপ)}}{NH_2Hg_2I_3\downarrow} + NH_4I + 4KI$

Solⁿ: (b) উদ্দীপকের B দ্রবণটি KOH ও X^+ আয়নটি NH_4^+। সুতরাং KOH দ্রবণের পরিবর্তে $Ba(OH)_2$ ব্যবহার করলে NH_4^+ আয়নটি শনাক্তকরণের জটিলতা যুক্তিসহ নিচে বিশ্লেষণ করা হলো-

Educationblog24.com

KOH দ্রবণ একটি শক্তিশালী ক্ষার এবং জলীয় দ্রবণে সম্পূর্ণরূপে বিয়োজিত হয়। KOH দ্রবণ $(NH_4)_2SO_4$ এর সাথে বিক্রিয়ায় পানিতে দ্রবণীয় K_2SO_4 দ্রবণ উৎপন্ন করে। K_2SO_4 পানিতে দ্রবণীয় হওয়ায় পরবর্তী অ্যামিনো মারকিউরিক আয়োডাইডের অধঃক্ষেপ তৈরিতে তেমন প্রভাব ফেলে না। পক্ষান্তরে KOH এর পরিবর্তে $Ba(OH)_2$ নিলে তা নিম্নরূপে $(NH_4)_2SO_4$ এর সাথে বিক্রিয়া করে-

$$(NH_4)_2SO_4 + Ba(OH)_2 \rightarrow \underset{\text{(সাদা অধঃক্ষেপ)}}{BaSO_4(s)} + 2NH_3 + 2H_2O$$

$Ba(OH)_2$ দ্রবণ অ্যামোনিয়াম সালফেটের সাথে বিক্রিয়া করে সাদা বর্ণের $BaSO_4$ এর অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে এ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন NH_3 গ্যাস নেসলার দ্রবণের পটাশিয়াম মারকিউরিক আয়োডাইড $(KHgI_3)$ এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যামিনো মারকিউরিক আয়োডাইড $(NH_2Hg_2I_3)$ এর বাদামী বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে ঠিকই কিন্তু তা $BaSO_4$ এর সাদা অধঃক্ষেপের কারণে বর্ণ পরিবর্তিত হয়ে জটিল অবস্থায় সৃষ্টি করে। ফলে, NH_4^+ শনাক্তকরণে জটিলতা দেখা দেয়।

. **Sol^n:** $HgCl_2$ এর মধ্যে KI যোগ করলে HgI_2 এর লাল অধঃক্ষেপ পড়ে। HgI_2 এর মধ্যে অতিরিক্ত KI যোগ করলে বর্ণহীন পটাশিয়াম টেট্রা আয়োডো মারকিউরেট তৈরি হয়। যার সাথে KOH/NaOH কে মিশালে নেসলার দ্রবণ তৈরি হয়।

$$KI + HgCl_2 \rightarrow KCl + HgI_2$$
$$KI + HgI_2 \rightarrow K_2[HgI_4]$$

. **Sol^n:** SO_4^{2-} মূলকের শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে $Ba(NO_3)_2$ এর পরিবর্তে $BaCl_2$ ব্যবহার করলে লেড ও সালফেট উভয় লবণের ক্ষেত্রেই সাদা অধঃক্ষেপের সৃষ্টি হয় যা গাঢ় HCl এসিডে অদ্রবণীয়। ফলে কোনটি SO_4^{2-} এবং কোনটি Pb^{2+} তা শনাক্তকরণে অসুবিধার সৃষ্টি হয়।

$$SO_4^{2-} + BaCl_2 \longrightarrow 2Cl^- + BaSO_4$$
$$Pb^{2+} + BaCl_2 \longrightarrow PbCl_2 + Ba^{2+}$$

এই অসুবিধা দূর করার জন্যই SO_4^{2-} মূলকের শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে $BaCl_2$ এর পরিবর্তে $Ba(NO_3)_2$ ব্যবহার করা হয়।

. **Sol^n: (i);** $1.70\ g\ NaOH = \frac{1.70}{40} = 4.25 \times 10^{-2} mol\ NaOH.$

250 mL 0.1M $Ni(NO_3)_2$ দ্রবণে $\equiv \frac{250 \times 0.1}{1000} mol$

$= 2.5 \times 10^{-2} mol\ Ni(NO_3)_2$

$$2NaOH + Ni(NO_3)_2 \longrightarrow Ni(OH)_2 + 2NaNO_3$$

বিক্রিয়ার পূর্বে মোল: 4.25×10^{-2} $\quad 2.5 \times 10^{-2}$ $\quad 0$ $\quad 0$

বিক্রিয়ার পরে মোল: $\left(2.5 \times 10^{-2} - \frac{4.25 \times 10^{-2}}{2}\right)$ $\quad \frac{4.25 \times 10^{-2}}{2}$ $\quad 4.25 \times 10^{-2}$

$\therefore Ni(OH)_2$ উৎপন্ন হয় $\frac{4.25 \times 10^{-2}}{2} = 2.125 \times 10^{-2} mol$

$= 92.6 \times 2.125 \times 10^{-2} = 1.96\ g$

$\therefore$ উৎপন্ন $Ni(OH)_2$ এর পরিমাণ 1.96 g

(ii); $Ni(OH)_2(s) \rightleftharpoons Ni^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$

$\therefore K_{sp} = [Ni^{2+}] \times [OH^-]^2 = 1.6 \times 10^{-14}$

$\Rightarrow \left(\frac{2.5 \times 10^{-2} - 2.125 \times 10^{-2}}{250 \times 10^{-3}}\right) \times [OH^-]^2 = 1.6 \times 10^{-14}$

$\Rightarrow [OH^-]^2 = \frac{1.6 \times 10^{-14}}{0.015} = 1.0667 \times 10^{-12}$

$\therefore [OH^-] = 1.033 \times 10^{-6}$

$\therefore pOH = -\log(1.033 \times 10^{-6}) = 5.99$

$\therefore pH = (14 - 5.99) = 8.01$ $\therefore$ দ্রবণের pH মান 8.01

27. **Sol^n:** (i) Cu (29) : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^{10}\ 4s^1$

(ii) Cr (24): $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^1$

(iii) Cu^{2+}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^9\ 4s^0$

(iv) Fe^{2+}: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^6\ 4s^0$

(v) Fe^{3+} : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 3d^5\ 4s^0$

28. **Sol^n:** মূলত: এখানে জানতে চাওয়া হয়েছে, AgI এবং HgI_2 এর মধ্যে কোনটি আগে অধঃক্ষিপ্ত হবে।

$AgI \rightleftharpoons Ag^+ + I^-$ অধঃক্ষেপণ ঘটবে যদি $K_{ip} = K_{sp}$

$= [Ag^+] \times [I^-]$ হয়।

$\therefore$ অধঃক্ষেপণের জন্য ন্যূনতম $[I^-] = \frac{K_{sp}(AgI)}{[Ag^+]} = \frac{8.5 \times 10^{-17}}{\frac{0.2}{2}}$

$= 8.5 \times 10^{-16}\ mol\ L^{-1}$

আবার, $HgI_2 \rightleftharpoons Hg^{2+} + 2I^-$

এক্ষেত্রে অধঃক্ষেপনের জন্য, ন্যূনতম $[I^-] = \sqrt{\frac{K_{SP}(HgI)}{[Hg^{2+}]}}$

$= \sqrt{\frac{2.5 \times 10^{-26}}{\frac{0.2}{2}}} = 5 \times 10^{-13}\ mol\ L^{-1}$

যেহেতু, AgI এর জন্য (অধঃক্ষেপণের) প্রয়োজনীয় I^- এর ঘনমাত্রা HgI_2 এর চেয়ে কম, সেহেতু, AgI আগে অধঃক্ষিপ্ত হবে এবং এক্ষেত্রে ন্যূনতম $8.5 \times 10^{-16}\ mol\ L^{-1}$ I^- প্রয়োজন হবে।

29. **Sol^n:** এখানে হেনরির ধ্রুবক $k = 1.38 \times 10^{-3}\ M/atm$;

চাপ P = 1.5 atm

হেনরির সূত্র থেকে আমরা পাই, S = kP;

$S = (1.38 \times 10^{-3} \times 1.5)M = 2.07 \times 10^{-3}\ M$

30. **Sol^n: (a);** A পাত্রে SrF_2 এর দ্রাব্যতার গুণফল 8×10^{-10}। নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবের দ্রাব্যতার গুণফল নির্দিষ্ট।

$\therefore$ B পাত্রে SrF_2 এর দ্রাব্যতার গুণফল 8×10^{-10}

আবার, $SrF_2 \rightleftharpoons Sr^{2+} + 2F^-$

SrF_2 এর দ্রাব্যতা S হলে, $[Sr^{2+}] = S$ এবং $[F^-] = 2S + 0.1$

[$\therefore$ B পাত্রে F^- এর ঘনমাত্রা 0.1M ছিল]

$\therefore SrF_2$ এর দ্রাব্যতা, $K_{sp} = [Sr^{2+}][F^-]^2$

$\Rightarrow 8 \times 10^{-10} = S(2S + 0.1)^2$

$\Rightarrow 8 \times 10^{-10} = S(4S^2 + 2 \times 2S \times 0.1 + 0.1^2)$

$\Rightarrow 8 \times 10^{-10} = 4S^3 + 0.4S^2 + 0.01S$

উচ্চতর ঘাত বাদ দিয়ে পাই, $8 \times 10^{-10} = 0.01S$

$\therefore S = 8 \times 10^{-8}\ molL^{-1}$

Educationblog24.com

(b); $SrF_2 \rightleftharpoons Sr^{2+} + 2F^-$

SrF_2 এর দ্রাব্যতা S হলে, $[Sr^{2+}] = S$ এবং $[F^-] = 2S$

$\Rightarrow S = 8 \times 10^{-8}$

[∴ B পাত্রে F^- এর ঘনমাত্রা 0.1M ছিল]

SrF_2 এর দ্রাব্যতা গুণফল, $K_{sp} = [Sr^{2+}][F^-]^2$

$\Rightarrow K_{sp} = S \times (2S)^2$

$K_{sp} = 4S^3 \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} \Rightarrow S = \sqrt[3]{\frac{8\times10^{-10}}{4}}$

$\therefore S = 5.848 \times 10^{-4}\ molL^{-1}$

B পাত্রে SrF_2 এর দ্রাব্যতা $7.99 \times 10^{-8}\ molL^{-1}$, যা A পাত্রের দ্রাব্যতা অপেক্ষা কম। সমআয়ন প্রভাবের কারণে এটি হয়েছে।

B পাত্রে পূর্বাবস্থা থেকেই 0.1 M NaF উপস্থিত থাকায় A ও B পাতে SrF_2 যোগ করার পর F^- আয়নের ঘনমাত্রা বেড়ে যায়। ফলে অতিরিক্ত যোগ করা SrF_2 বা F^- এর দ্রাব্যতা তুলনামূলকভাবে কমে যায়।

31. **Sol^n:** 25°C তাপমাত্রায়, NaCl এর দ্রাব্যতা 26.6

অর্থাৎ, 26.6 g NaCl দ্রবীভূত করতে সর্বনিম্ন পানি প্রয়োজন 100 g

∴ 12.5 g NaCl দ্রবীভূত করতে সর্বনিম্ন পানি প্রয়োজন,

$\frac{100}{26.6} \times 12.5\ g = 46.99248\ g$

সুতরাং, সর্বনিম্ন 46.99248 g বিশুদ্ধ পানি যোগ করলে নিচে পড়ে থাকা NaCl কেলাস সদ্য দ্রবীভূত হবে। **(Ans.)**

32. **Sol^n:** ধরি, মিশ্রণে x মোল লবণ ছিল। প্রশ্ন হতে সুস্পষ্ট যে, পানি ছিল $\left(\frac{90}{18}\right) = 5$ mole এবং লবণ ছিল $= (98.4 - 90)g = 8.4g$

প্রশ্নমতে, $\frac{x}{x+5} = 0.0156 \quad \therefore x = 0.07924$ mole

এখন, 0.07924 mole লবণের ভর = 8.4 g

∴ 1 mole লবণের ভর $= \frac{8.4}{0.07924} g = 106.0123g$

একযোজী ধাতুর কার্বনেট বলে, লবণের একটি অণুতে ধাতব মৌলের দুটি পরমাণু বিদ্যমান, ধাতব মৌলের পারমাণবিক ভর x′ হলে,

$2x' + (12 + 3 \times 16) = 106.0123 \therefore x' = 23.00615$

সুতরাং, ধাতব মৌলটির পারমাণবিক ভর = 23, ধাতব মৌলটি Na এবং লবণটির রাসায়নিক সংকেত $= Na_2CO_3$ **(Ans:)**

33. **Sol^n:** $1.5 \times 10^{-2}M$ $AgNO_3$ দ্রবণে Ag^+ আয়নের ঘনমাত্রা,

$[Ag^+] = 1.5 \times 10^{-2} mol\ L^{-1}$.

$1.5 \times 10^{-2}M$ ঘনমাত্রার Ag^+ আয়নের 1L দ্রবণে যথেষ্ট পরিমাণ NaCN যোগ করলে দ্রুত 1.5×10^{-2}mol জটিল আয়ন $[Ag(CN)_2]^-$ গঠিত হয়-

$$Ag^+(aq) + 2CN^-(aq) \rightleftharpoons [Ag(CN)_2]^-(aq)$$

এক্ষেত্রে প্রতি মোল Ag^+ আয়নের সাথে 2 mol CN^- আয়ন যুক্ত হয়।

জটিল আয়নে অংশগ্রহণকারী CN^- আয়নের মোল সংখ্যা $2 \times 1.5 \times 10^{-2}$ $= 3.0 \times 10^{-2}$mol. জটিল আয়ন গঠনের পর দ্রবণে অবশিষ্ট CN^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.1 M.

এখন দ্রবণে দ্রবীভূত জটিল আয়ন $[Ag(CN)_2]^-$ খুবই সামান্য মাত্রায় বিয়োজিত হয়ে Ag^+ আয়ন উৎপন্ন করে।

মনে করি, এ বিয়োজনে x mol$[Ag(CN)_2]^-$ বিয়োজিত হয়ে x mol Ag^+ আয়ন ও 2x mol CN^- আয়ন উৎপন্ন করে।

	$[Ag(CN)_2]^-$ $\xrightleftharpoons{H_2O}$	$Ag^+_{(aq)}$ +	$2CN^-_{(aq)}$
প্রাথমিক অবস্থায়:	$1.5 \times 10^{-2}M$	0	0.1
পরিবর্তন:	$-x$ M	$+x$ M	$+ 2x$ M
সাম্যবস্থায়:	$(1.5 \times 10^{-2} - x)M$	x M	$(0.1 + 2x)M$

∴ বিয়োজন ধ্রুবক, $K_d = \frac{[Ag^+]\times[CN^-]}{[Ag(CN)_2]^-} = \frac{x(0.1+2x)^2}{(1.5\times10^{-2}-x)}$

$\Rightarrow \frac{1}{K_f} \approx \frac{x\times(0.1)^2}{1.5\times10^{-2}}$

[এখানে x এর মান 0.1 এবং 1.5×10^{-2} এর তুলনায় খুবই নগণ্য।]

$\Rightarrow \frac{1}{5.6\times10^{18}} \approx \frac{x\times0.01}{1.5\times10^{-2}} \quad \therefore x = 2.68 \times 10^{-19}M.$

∴ দ্রবণে Ag^+ আয়নের ঘনমাত্রা $2.68 \times 10^{-19} molL^{-1}$.

34. **Sol^n: (a);** A পরীক্ষানলের আয়নটি Al^{3+} কেননা,

$Al^{3+} + 3NH_4OH$(সামান্য) $\rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{Al(OH)_3} + 3NH_4^+$

$Al(OH)_3 + NaOH$ (অতিরিক্ত) $\rightarrow NaAl(OH)_4$(দ্রবণীয়) $\rightarrow$ $NaAlO + 2H_2O$

কঠিন NH_4Cl যোগ করলে পুনরায় অধঃক্ষেপ ফিরে আসে।

$NaAl(OH)_4 + NH_4Cl \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow + NaCl + NH_3 + H_2O$

Sol^n: (b); B পরীক্ষানলের আয়নটি Zn^{2+} কেননা,

$Zn^{2+} + 2NH_4OH$ (সামান্য) $\rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{Zn(OH)_2} + 2NH_4^+$

$Zn(OH)_2 + 2NaOH$ (অতি:) $\rightarrow Na_2ZnO_2$ (দ্রবণীয়) $\rightarrow$ $Na_2ZnO_2 + 2H_2O$

কিন্তু, $Na_2ZnO_2 + NH_4Cl \rightarrow$ No reaction

যদি NH_4Cl ব্যবহার না করে H_2S গ্যাস ব্যবহার করা হতো তবে পুনরায় ZnS এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ত।

$Na_2ZnO_2 + H_2S \rightarrow ZnS \downarrow + NaOH$;

অথবা, শুরুতেই $K_4[Fe(CN)_6]$ যোগ করলে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ত।

$Zn^{2+} + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_2[Fe(CN)_6] \downarrow + 4K^+$

∴ B পরীক্ষানলে NH_4Cl ব্যবহার না করে H_2S ব্যবহার করলে পুনরায় অধঃক্ষেপ পড়ত। অথবা শুরুতেই $K_4[Fe(CN)_6]$ ব্যবহার করলে সাদা অধঃক্ষেপ পড়ত।

"আমাদের সবচেয়ে অন্ধকার সময়ে আমাদের আলো দেখার জন্য মনোনিবেশ করা উচিত।"

- Aristotle

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৩

মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্ম ও রাসায়নিক বন্ধন

টপিক অ্যানালাইসিস

➤ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-01: পর্যায় সারণি ও অবস্থান নির্ণয় সংক্রান্ত	11	09	BUET'22-23, 13-14, 12-13; KUET'13-14; RUET-24-25; CKRUET' 22-23, 21-22; BUTEX'16-17; IUT'11-12;	BUET'25-26, 22-23, 20-21; KUET'04-05; RUET'10-11, 07-08, 04-05; BUTEX'06-07, 01-02
✪✪✪	T-02: ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম ও কর্ণ-সম্পর্ক সংক্রান্ত	14	04	BUET'24-25, 10-11; RUET' 14-15, 13-14; CUET'10-11; BUTEX' 15-16, 14-15, 12-13, 11-12; IUT'14-15, 10-11;	BUET'25-26, 17-18; RUET'09-10; BUTEX'23-24, 18-19;
✪✪✪	T-03: d-ব্লক মৌল, অবস্থান্তর মৌল, জটিল যৌগের সংকরায়ন ও নামকরণ সংক্রান্ত	20	08	BUET'24-25, 21-22, 13-14; KUET 17-18, 12-13; RUET'24-25, 14-15, 12-13; CUET'25-26, 15-16, 14-15, 11-12; BUTEX' 13-14, 12-13; IUT 16-17, 10-11; SUST'25-26	BUET'25-26, 19-20, 03-04, 02-03, 00-01; RUET'11-12; BUTEX'18-19, 04-05;
✪✪✪	T-04: পর্যায়বৃত্ত ধর্ম, পারমাণবিক আকার-ব্যাসার্ধ, আয়নীকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ধাতব ও অধাতব ধর্ম, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক	25	07	BUET'24-25, 22-23, 21-22, 12-13, 10-11; KUET'13-14, 12-13; RUET'24-25, 13-14, 12-13; CUET'25-26, 10-11; CKRUET'23-24, 22-23, 20-21; BUTEX'16-17; IUT'20-21, 19-20, 17-18, 16-17, 14-15; SUST'24-25	BUET'25-26, 18-19, 05-06; KUET'25-26; RUET'11-12; BUTEX' 18-19; MIST'23-24
✪✪	T-05: মৌলের অক্সাইড ধর্ম	10	03	BUET'21-22, 11-12; KUET'17-18; RUET'25-26, 12-13; CUET'11-12, 10-11; CKRUET'22-23; SUST'24-25	BUET'10-11, 02-03; BUTEX'09-10
✪✪	T-06: আয়নিক বন্ধন, সমযোজী বন্ধন, সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন, ধাতব বন্ধন	10	04	BUET'24-25, 23-24, 22-23; KUET'16-17, 11-12; CKRUET'21-22; BUTEX' 15-16, 13-14, 11-12; SUST'25-26	BUTEX'25-26, 04-05; KUET'19-20; CUET' 03-04
✪	T-07: অরবিটাল অধিক্রমণ	05	03	BUET'24-25, 23-24,22-23; 00-01; CKRUET'22-23	BUET'18-19, 05-06; BUTEX'18-19
✪✪✪	T-08: হাইব্রিডাইজেশন, যৌগের আকৃতি, বন্ধন কোণ, মুক্তজোড় ইলেকট্রন, বন্ধনজোড় ইলেকট্রন, VSEPR তত্ত্ব	22	12	BUET'23-24, 21-22, 13-14, 12-13, 10-11; KUET'15-16, 13-14, 11-12; RUET'25-26; CKRUET'20-21; BUTEX' 16-17, 15-16, 14-15, 10-11; IUT'21-22, 19-20, 11-12; SUST'25-26, 24-25	BUET'25-26, 24-25, 23-24, 22-23; 19-20, 18-19, 16-17; BUTEX'25-26, 20-21, 05-06

Educationblog24.com

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-09: পোলারায়ন, আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য, ফাজানের নীতি, পোলারিটি, সমযোজী যৌগে আয়নিক বৈশিষ্ট্য	12	04	BUET'24-25, 22-23, 21-22; KUET'10-11; RUET'24-25; BUTEX'16-17, 12-13; IUT'17-18; SUST'25-26	BUET'25-26, 18-19, 03-04, KUET'25-26, RUET'25-26, 24-25
✪✪	T-10: হাইড্রোজেন বন্ধন, ভ্যানডার ওয়ালস্ বন্ধন	10	02	BUET'22-23, 13-14, 12-13, 11-12; KUET'12-13; RUET'25-26; CUET'25-26; BUTEX'12-13, 11-12; SUST'25-26	BUET'00-01; BUTEX'18-19
✪✪✪	T-11: আকরিক, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, গুরুত্বপূর্ণ যৌগের গাঠনিক ও রাসায়নিক সংকেত, রাসায়নিক বিক্রিয়া, বিবিধ	26	41	BUET'21-22, 12-13, 11-12, 10-11; KUET'16-17, 13-14, 12-13, 11-12, 10-11, 09-10; RUET' 13-14, 12-13, 11-12, 10-11; BUTEX'16-17, 13-14, 12-13, IUT'14-15;	BUET'18-19, 17-18, 12-13, 10-11, 09-10, 04-05; KUET'10-11; RUET'19-20, 18-19, 17-18, 15-16, 11-12, 10-11, 09-10, 08-09, 04-05; CUET'13-14, 06-07, 05-06, BUTEX'22-23, 10-11, 06-07;

T-01: পর্যায় সারণি ও অবস্থান নির্ণয় সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ **মৌলের পর্যায় নির্ণয়:**

মৌলের সর্বাধিক প্রধান কোয়ান্টাম সংখ্যা (n) তার পর্যায় নির্দেশক।

♦ **আধুনিক নিয়মে মৌলের গ্রুপ নির্ণয়:**

s- ব্লক (14 টি)	p- ব্লক (36 টি)	d- ব্লক (41 টি)	f- ব্লক (27 টি)
গ্রুপ সংখ্যা = সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ইলেকট্রন সংখ্যা	গ্রুপ সংখ্যা = সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের ns এবং np এর e^- এর যোগফল +10	গ্রুপ সংখ্যা = $(n-1)d + ns$ উপস্তরের মোট ইলেকট্রনের সংখ্যা	গ্রুপ সংখ্যা = 3
$Na = [Ne]\ 3s^1$ গ্রুপ সংখ্যা = 1 পর্যায় সংখ্যা = 3	$Cl = [Ne]\ 3s^2 3p^5$ গ্রুপ সংখ্যা = 17 পর্যায় সংখ্যা = 3	$Fe = [Ar]\ 3d^6 4s^2$ গ্রুপ সংখ্যা = 8 পর্যায় সংখ্যা = 4	$Ce = [Xe]\ 4f^1 5d^1 6s^2$ গ্রুপ সংখ্যা = 3 পর্যায় সংখ্যা = 6

Note: f- ব্লকের ক্ষেত্রে- পর্যায় সংখ্যা 6 কে ল্যান্থানাইড সিরিজ ও 7 কে অ্যাক্টিনাইড সিরিজ বলা হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. কোনো একটি উপাদানের ইলেকট্রন বিন্যাস হলো: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$; পর্যায় সারণিতে তার অবস্থান কী? **[RUET'24-25]**

(a) IA; 4th (b) IB; 4th
(c) VIB; 4th (d) VIB; 3rd
(e) IA; 3rd ⓒ

Soln: $_{24}Cr \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

Cr → পর্যায়= 4; গ্রুপ= 6 (VIB)

02. ২য় পর্যায়ের মৌলগুলোর নাম কী? **[RUET'24-25]**

(a) Typical elements (b) Normal element
(c) Transition element (d) Bridge element
(e) Coinage elements

Soln: ২য় পর্যায় = Normal elements

৩য় পর্যায় = Typical elements

s ও p ব্লক = Normal elements

Bridge elements → ২য় পর্যায়ের মৌল, যাদের কর্ণ সম্পর্ক আছে।

Educationblog24.com

03. পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপগুলোতে ধাতু ও অধাতু উভয়ই রয়েছে? [BUET'22-23; 12-13]
(a) IA, IIA, IIIA, IVA
(b) IIA, IIIA, IVA, VA
(c) IIIA, IVA, VA, VIA
(d) IIA, IVA, VA, VIIA
Ⓒ

04. পর্যায় সারণিতে পারমাণবিক সংখ্যা 22 বিশিষ্ট মৌলটির অবস্থান নির্ণয় কর। [CKRUET'22-23]
(a) Period-4, Group-XII
(b) Period-4, Group-II
(c) Period-3, Group-XVII
(d) Period-5, Group-IV
(e) Period-4, Group-IV
Ⓔ
Solⁿ: $Ti(22) \rightarrow [Ar]3d^2 4s^2$;
পর্যায় → 4; গ্রুপ → $2 + 2 = 4$

05. ${}_aX^a$ এবং ${}_bY^c$ মৌল দুইটির মধ্যে $b - a = 5$ হলে, Y মৌলটির শ্রেণি নির্ণয় কর। [CKRUET'21-22]
(a) 2 (b) 18
(c) 14 (d) 16 (e) 10
Ⓒ
Solⁿ: ${}_aX^a = {}_1H^1 \therefore a = 1$;
$b = a + 5 = 1 + 5 = 6$;
${}_bY^c = {}_6C = 1s^2 2s^2 2p^2 \therefore$ গ্রুপ $= 4 + 10 = 14$

06. একটি মৌলের যোজ্যতাস্তরে ছয়টি ইলেকট্রন আছে। মৌলটি চতুর্থ পর্যায়ে অবস্থিত। মৌলটির প্রতীক কী? [BUTEX'16-17]
(a) P (b) S (c) As (d) Se
Ⓓ

07. যে মৌলের বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস $3d^2 4s^2$ সে মৌলটির পর্যায় সারণিতে অবস্থান- [BUET'13-14]
(a) Gr − II A (b) Gr − II B
(c) Grp − IV A (d) Gr − IV B
Ⓓ

08. একটি পরমাণুর বহিঃস্তরের ইলেকট্রনীয় কাঠামো ...$3d^5 4s^1$। পর্যায় সারণিতে মৌলটির অবস্থান কোনটি? [KUET'13-14; IUT'11-12]
(a) Group IA, Period 3 (b) Group IB, Period 4
(c) Group IVA, Period 4 (d) Group IVA, Period 3
(e) Group VIB, Period 4
Ⓔ
Solⁿ: $(5 + 1) = 6$;
যেহেতু e^- d তে প্রবেশ → তাই B সাব গ্রুপ

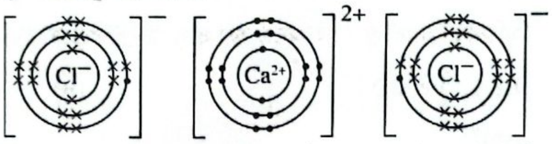
09. পর্যায় সারণীর ৪র্থ পিরিয়ডের IIA গ্রুপে উপস্থিত মৌলটির ইলেকট্রন বিন্যাস হল- [BUET'12-13]
(a) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$
(b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
(c) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
(d) None of the above
Ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলূভ

01. (a) গ্রুপ ২ এর কোন মৌল ২টি ইলেকট্রন অপসারণ করলে Kr এর ইলেকট্রন অর্জন করবে? [BUET'25-26]
Solⁿ: (a); Sr (Strontium)

02. একটি মৌল X (পারমাণবিক সংখ্যা = ১৭) অন্য একটি মৌল Y (পারমাণবিক সংখ্যা = ২০) এর সাথে বিক্রিয়া করে একটি ডাইভ্যালেন্ট যৌগ গঠন করে। [BUET'22-23]
(i) পর্যায় সারণিতে X এবং Y মৌলগুলোর অবস্থান নির্ণয় কর।
(ii) X এবং Y মৌল দুইটি ধাতু, অধাতু বা অপধাতু কি না তা শ্রেণীবদ্ধ কর।
(iii) ডাইভ্যালেন্ট যৌগটির ইলেকট্রন ডট গঠন আঁক।
Solⁿ:

	পর্যায়	গ্রুপ
(i) ${}_{17}X = {}_{17}Cl \rightarrow$	3	17
${}_{20}Y = {}_{20}Ca \rightarrow$	4	2

(ii) $X = {}_{17}Cl$ যা একটি অধাতু।
$Y = {}_{20}Ca$ যা একটি ধাতু।
(iii) $CaCl_2$ এর গঠন:


03. নিম্নোক্ত পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলসমূহের ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও এবং পর্যায় সারণিতে অবস্থান নির্ণয় কর। [BUET'20-21]
(a) 38 (b) 54.
Solⁿ: (a) ${}_{38}Sr \rightarrow [Kr]5s^2$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: পর্যায়: 5; গ্রুপ: 2
(b) ${}_{54}Xe \rightarrow [Kr]4d^{10}5s^2 5p^6$ এবং পর্যায় সারণিতে এটির অবস্থান: পর্যায়: 5; গ্রুপ: 18

04. পর্যায় সারণিতে নির্বাচিত মৌলগুলোর অবস্থান লিখ। [RUET'10-11]
(a) As (b) Hg
(c) Os (d) Xe (e) Pb
Solⁿ: পুরাতন নিয়ম:
(a) As : চতুর্থ পর্যায়, গ্রুপ VA
(b) Hg : ষষ্ঠ পর্যায়, গ্রুপ IIB
(c) Os : ষষ্ঠ পর্যায়, গ্রুপ VIII
(d) Xe : পঞ্চম পর্যায়, শূন্য গ্রুপ
(e) Pb : ষষ্ঠ পর্যায়, গ্রুপ IVA
নতুন নিয়ম:

(a) As: $[Ar]\ 3d^{10}4s^2 4p^3$	Period: 4	Group: 15
(b) Hg: $[Xe]\ 4f^{14}5d^{10}6s^2$	Period: 6	Group: 12
(c) Os: $[Xe]\ 4f^{14}5d^6 6s^2$	Period: 6	Group: 8
(d) Xe: $[Kr]\ 4d^{10}5s^2 5p^6$	Period: 5	Group: 18
(e) Pb: $[Xe]\ 4f^{14}5d^{10}6s^2 6p^2$	Period: 6	Group: 14

Educationblog24.com

05. পর্যায় সারণিতে অবস্থান দেখাও। Cu, Mn, Ti, Xe, Ni

Sol^n: Cu, Mn, Ti, Xe, Ni **[RUET'07-08]**

পুরাতন নিয়ম:

Cu(29) → ৪র্থ পর্যায়, Gr IB

Mn(25) → ৪র্থ পর্যায়, Gr VIIB

Ti(22) → ৪র্থ পর্যায়, Gr IVB

Xe(54) → ৫ম পর্যায়, Gr 0

Ni(28) → ৪র্থ পর্যায়, Gr VIII

নতুন নিয়ম:

(a) Cu: [Ar] $3d^{10}4s^1$	Period: 4	Group: 11
(b) Mn: [Ar] $3d^5 4s^2$	Period: 4	Group: 7
(c) Ti: [Ar] $3d^2 4s^2$	Period: 4	Group: 4
(d) Xe: [Kr] $4d^{10}5s^2 5p^6$	Period: 5	Group: 18
(e) Ni: [Ar] $3d^8\ 4s^2$	Period: 4	Group: 10

06. পর্যায় সারণির গ্রুপ উল্লেখ করে নিম্নের ধাতুসমূহকে ক্ষার-ধাতু, মৃত্তিকা ক্ষারধাতু এবং অবস্থান্তর ধাতুতে শ্রেণীভুক্ত কর: Ba, Ca, Li, K, Fe ও Ni। **[BUTEX'06-07]**

Sol^n:

Ba → গ্রুপ 2	ষষ্ঠ পর্যায়	মৃৎক্ষার ধাতু
Ca → গ্রুপ-2	চতুর্থ পর্যায়	মৃৎক্ষার ধাতু
Li → গ্রুপ-1	দ্বিতীয় পর্যায়	ক্ষার ধাতু
K → গ্রুপ-1	চতুর্থ পর্যায়	ক্ষার ধাতু
Fe → গ্রুপ-8	চতুর্থ পর্যায়	অবস্থান্তর ধাতু
Ni → গ্রুপ-10	চতুর্থ পর্যায়	অবস্থান্তর ধাতু

07. নিম্নলিখিত মৌলগুলি পর্যায় সারণির কোন কোন শ্রেণিতে আছে তা লিখ। (Si, Zr, Ra, Os, Hs) **[KUET'04-05]**

(a) সিলিকন ৩য় পর্যায়, গ্রুপ IVA (14)

(b) জিরকোনিয়াম ৫ম পর্যায়, গ্রুপ IVB (4)

(c) রেডিয়াম ৭ম পর্যায়, গ্রুপ IIA(2)

(d) ওসমিয়াম ৬ষ্ঠ পর্যায় গ্রুপ VIII (8)

(e) হ্যাসিয়াম ৭ম পর্যায়, গ্রুপ VIII (8)

08. পর্যায় সারণিতে নিম্নবর্ণিত মৌলগুলোর অবস্থান লিখ। Li, Ca, Sn, Ba, Cl **[RUET'04-05]**

Sol^n:

মৌল	ইলেকট্রন বিন্যাস	পর্যায়	গ্রুপ
(i) Li	[He]$2s^1$	2	1
(ii) Ca	[Ar]$4s^2$	4	2
(iii) Sn	[Kr]$4d^{10}5s^2 5p^2$	5	14
(iv) Ba	[Xe]$6s^2$	6	2
(v) Cl	[Ne]$3s^2 3p^5$	3	17

09. পর্যায় সারণিতে নিম্নোক্ত মৌলসমূহের পর্যায় এবং গ্রুপ উল্লেখ কর: **[BUTEX'01-02]**

(a) Mn (25) (b) I (53) (c) Rb (37)
(d) Cd (48) (e) Rn (86) (f) Pt (78)

Sol^n:

পুরাতন নিয়ম:

(a) ৪র্থ পর্যায়, VIIB গ্রুপ (b) ৫ম পর্যায়, VIIA গ্রুপ
(c) ৫ম পর্যায়, IA গ্রুপ (d) ৫ম পর্যায়, IIB গ্রুপ
(e) ৬ষ্ঠ পর্যায়, শূন্য গ্রুপ (f) ৬ষ্ঠ পর্যায়, VIII গ্রুপ

নতুন নিয়ম:

(a) Mn: [Ar]$3d^5 4s^2$	পর্যায়-4	গ্রুপ-7
(b) I: [Kr] $4d^{10}5s^2 5p^5$	পর্যায়-5	গ্রুপ-17
(c) Rb: [Kr] $5s^1$	পর্যায়-5	গ্রুপ-1
(d) Cd: [Kr] $4d^{10}5s^2$	পর্যায়-5	গ্রুপ-12
(e) Rn: [Xe] $4f^{14}\ 5d^{10}6s^2 6p^6$	পর্যায়-6	গ্রুপ-18
(f) Pt: [Xe] $4f^{14}\ 5d^9 6s^1$	পর্যায়-6	গ্রুপ-10

T-02: ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম ও কর্ণ-সম্পর্ক সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

গ্রুপ	প্রচলিত নাম	সাধারন ইলেকট্রন বিন্যাস
1 (IA)	ক্ষার ধাতু	ns^1
2 (IIA)	মৃৎক্ষার ধাতু	ns^2
11 (IB)	মুদ্রা ধাতু	$(n-1)d^{10}ns^1$
13 (IIIA)	বোরন গ্রুপ	ns^2np^1
14 (IVA)	কার্বন গ্রুপ	ns^2np^2
15 (VA)	নিকটোজেন/শ্বাসরোধকারী গ্রুপ	ns^2np^3
16 (VIA)	চ্যালকোজেন/আকরিক গঠনকারী গ্রুপ	ns^2np^4
17 (VIIA)	হ্যালোজেন/সামুদ্রিক লবণ উৎপন্নকারী গ্রুপ	ns^2np^5
18	নিষ্ক্রিয় মৌল	ns^2np^6

Educationblog24.com

- **মৌলের কর্ণ সম্পর্ক:**

গ্রুপসমূহ → 1 (বা IA) 2 (বা IIA) 13 (বা IIIA) 14 (বা IVA)

২য় পর্যায় → Li Be B C

৩য় পর্যায় → Na Mg Al Si

(Li → Mg, Be → Al, B → Si)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্যুড

01. কোন যৌগটির অস্তিত্ব নেই? [SUST'25-26]
(a) SF_2 (b) SF_6 (c) OF_2 (d) OF_6 ⓓ
Solⁿ: O এ d অরবিটাল না থাকায় OF_6 অসম্ভব।

02. নিচের কোনটি গঠিত হয় না? [BUET'24-25]
(a) PCl_5 (b) PCl_3 (c) NCl_3 (d) NCl_5 ⓓ

03. কোন আয়ন থেকে ইলেকট্রন বের করতে বেশি শক্তি লাগবে? [BUET'24-25]
(a) Na^+ (b) Mg^{2+} (c) Al^{3+} (d) Cl^- ⓒ

04. পর্যায় সারণির কোন ব্লকে অধাতুকে স্থান দেওয়া হয়েছে? [BUTEX'15-16]
(a) s-block (b) p-block (c) d-block (d) f-block ⓑ

05. নিচের কোনটি IIIB গ্রুপের বহিঃস্থ স্তরের ইলেকট্রনিক গঠন? [RUET'14-15]
(a) $(n-1)^{10}ns^1$ (b) $(n-1)d^1ns^2$
(c) $(n-1)d^{10}ns^2$ (d) $(n-1)d^9ns^1$
(e) None ⓑ

06. কোনটি বিরল মৃত্তিকা মৌল? [BUTEX'14-15]
(a) Zn (b) La (c) Cu (d) Ca ⓑ
Solⁿ: বিরল মৃত্তিকা মৌল হল Lanthanides মৌল।

07. মৌলসমূহের মধ্যে কোনটির বহিঃস্থ স্তরে ইলেকট্রনিক গঠন s^2p^6? [BUTEX'14-15]
(a) Fluorine (b) Sulphur
(c) Oxygen (d) Neon ⓓ
Solⁿ: $Ne(10) = 1s^2\ 2s^22p^6$

08. Which group of periodic table has the lowest number of s-block elements? (পর্যায় সারণির কোন গ্রুপে সর্বনিম্ন সংখ্যক s-ব্লক মৌল বিদ্যমান?) [IUT'14-15]
(a) Gr-1(I-A) (b) Gr-2(II-A)
(c) Gr-11(I-B) (d) Gr-18(VIII-A) ⓒ
Solⁿ: There are 7 s-block elements in Group-1
There are 6 s-block elements in Group-2
There is 1 s-block element in Group-18
But, there is no s-block element in Group-11

09. ল্যান্থানাইড সিরিজ ও অ্যাকটিনাইড সিরিজে মোট মৌলের সংখ্যা কত? [RUET'13-14]
(a) 15 (b) 20
(c) 25 (d) 30 (e) None ⓓ

10. পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপটি তীব্র জারক? [BUTEX'12-13]
(a) IA (b) IIA (c) VA (d) VIIA ⓓ

11. ক্ল্যাথরেট বা অবরোধ যৌগ গঠন করে- [BUTEX'11-12]
(a) নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহ (b) অবস্থান্তর মৌলসমূহ
(c) বিরল মৃত্তিকা ধাতু (d) ক্ষারধাতু ⓐ

12. নিচের কোন মৌলটি f -ব্লক মৌল নয়? [BUET'10-11]
(a) Ce (b) Th (c) Np (d) Sm ⓑ
Solⁿ: Th এর সর্বশেষ ইলেকট্রনটি কোন বহিঃস্থ f অরবিটালে প্রবেশ করে নাই ($5f^06d^27s^2$)। Th d ব্লক মৌল।

13. গ্রুপ-IIIA এর মৌলসমূহের সর্ববহিঃস্থ শক্তি স্তরের ইলেকট্রন বিন্যাস হল: [CUET'10-11]
(a) ns^2np^4 (b) ns^2np^2
(c) ns^2np^1 (d) None of these ⓒ

14. আধুনিক পর্যায় সারণিতে বোরনের সাথে তীর্যক সম্পর্ক আছে কোন মৌলটির? [CUET'10-11]
(a) Silicon (b) Magnesium
(c) Photoshorous (d) None of these ⓐ
Solⁿ:
Li Be B C
↘ ↘ ↘
Na Mg Al Si

Li, Mg
Be, Al
B, Si
〉 মৌল 2 টির পরস্পরের মাঝে কর্ণ সম্পর্ক বিদ্যমান

15. The most active metal is- (সবচেয়ে সক্রিয় ধাতু হলো-) [IUT'10-11]
(a) Na (b) Fe (c) Hg (d) Cs ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্যুড

01. বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: [BUTEX'23-24]
(a) $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow ?$ (b) $NO_2 + H_2O \rightarrow ?$
(c) $H_2S + Cl_2 \rightarrow ?$
Solⁿ: (a) $Mg_3N_2 + H_2O \rightarrow Mg(OH)_2 + NH_3$
(b) $NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_2 + HNO_3$
(c) $H_2S + Cl_2 \rightarrow S + HCl$

02. H_2O এর সাথে CCl_4 ও $SiCl_4$ এর বিক্রিয়া লিখ। [BUTEX'18-19]
Solⁿ: $CCl_4 + H_2O \rightarrow$ No reaction
$SiCl_4 + H_2O \rightarrow Si(OH)_4 + 4HCl$
(এখানে, $Si(OH)_4$ প্রকৃতপক্ষে হল H_4SiO_4 অর্থাৎ সিলিসিক এসিড)
C এ কোনো ফাঁকা d অরবিটাল নেই কিন্তু Si এ ফাঁকা d অরবিটাল আছে বলে CCl_4 এ আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় না কিন্তু $SiCl_4$ আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়।

Educationblog24.com

03. পর্যায় সারণীর তৃতীয় পর্যায়ের মৌলগুলো: Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar। এই তথ্য ব্যবহার করে নিম্নের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও।
(a) যে মৌলগুলো নাইট্রেট গঠন করে তার তালিকা দাও। [BUET'17-18]
(b) এদের মধ্যে কোন মৌলদ্বয় সচরাচর প্রাপ্ত আয়নিক যৌগ উৎপন্ন করে?
(c) কোন মৌলটি সাধারণত অণু হিসাবে পাওয়া যায়?
(d) কোন মৌলের ধাতব ও অধাতব উভয় বৈশিষ্ট্য আছে?

Solⁿ: (a) Na, Mg, Al (b) Na, Mg
(c) Cl_2, P_4, S_8 (d) Si

04. অভিজাত গ্যাসগুলি কী কী? তাদের বাস্তব প্রয়োগ লিখ। [RUET'09-10]
Solⁿ: নিষ্ক্রিয় গ্যাসগুলো হল অভিজাত গ্যাস। এগুলো হল হিলিয়াম, নিয়ন, আর্গন, ক্রিপ্টন, জেনন ও রেডন।
ব্যবহার: (i) নিষ্ক্রিয় পরিবেশ সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়।
(ii) গাইগার-মুলার কাউন্টারে আর্গন ব্যবহৃত হয়।
(iii) ক্যান্সার প্রতিরোধে রেডন ব্যবহৃত হয়।

T-03: d-ব্লক মৌল, অবস্থান্তর মৌল, জটিল যৌগের সংকরায়ন ও নামকরণ সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ অবস্থান্তর মৌল: যে সব d-ব্লক মৌলের সুস্থিত আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে d-অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা আংশিক পূর্ণ (d^{1-9}) থাকে তাদেরকে অবস্থান্তর মৌল বলে।
অবস্থান্তর মৌলসমূহ কিছু বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে থাকে। যেমন:
(i) পরিবর্তনশীল জারণ অবস্থা (ii) প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে (iii) জটিল আয়ন গঠন করে (iv) রঙিন যৌগ গঠন করে
(v) প্যারাচুম্বকত্ব ধর্ম প্রদর্শন করে থাকে।

◆ জটিল যৌগের সংকরণের ছক:

সংকেত	নাম	সংকরণ	আকৃতি	চৌম্বকীয় ধর্ম	সন্নিবেশন সংখ্যা
$[Fe(CN)_6]^{4-}$	হেক্সাসায়ানোফেরেট (II) আয়ন	d^2sp^3	অষ্টতলকীয়	ডায়া	6
$[Fe(CN)_6]^{3-}$	হেক্সাসায়ানোফেরেট (III) আয়ন	d^2sp^3	অষ্টতলকীয়	প্যারা	6
$Ni(CO)_4$	টেট্রাকার্বনিলনিকেল (0)	sp^3	চতুস্তলকীয়	ডায়া	4
$[Ni(CN)_4]^{2-}$	টেট্রাসায়ানোনিকেলেট (II) আয়ন	dsp^2	বর্গাকার সমতলীয়	ডায়া	4
$Fe(CO)_5$	পেন্টাকার্বনিলআয়রন (0)	dsp^3	ত্রিভুজীয় দ্বিপিরামিডীয়	ডায়া	5
$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$	টেট্রাঅ্যাম্মিনজিঙ্ক (II) আয়ন	sp^3	চতুস্তলকীয়	ডায়া	4
$[NiCl_4]^{2-}$	টেট্রাক্লোরোনিকেল (II) আয়ন	sp^3	চতুস্তলকীয়	প্যারা	4
$[Cr(H_2O)_6]^{3+}$	হেক্সাঅ্যাকুয়াক্রোমিয়াম (III) আয়ন	sp^3d^2	অষ্টতলকীয়	প্যারা	6

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. পটাশিয়াম ট্রাই অক্সালেটোক্রোমেট (III) এর রাসায়নিক সংকেত নিচের কোনটি? [CUET'25-26]
(a) $K_3[Cr(C_2O_4)_3]$ (b) $K_3[Cr_2(C_2O_4)_3]$
(c) $K_2[Cr(C_2O_4)_3]$ (d) $K_3[Cr(C_3O_4)_3]$
(e) $K_4[Cr_2(C_2O_4)_3]$ ⓐ

02. $[Fe(CN)_6]^{4-} \rightarrow [Fe(CN)_6]^{3-} + 1e^-$ বিক্রিয়াটি সংঘটিত হলে, কোন ধর্মটির পরিবর্তন হয়?
(a) Fe এর d অরবিটালের সংকরণ [SUST'25-26]
(b) জ্যামিতিক গঠন
(c) চৌম্বক ধর্ম
(d) ঘনত্ব ⓒ
Solⁿ: $Fe^{2+} \rightarrow 3d^6 \rightarrow$ ডায়াচৌম্বক
$Fe^{3+} \rightarrow 3d^5 \rightarrow$ প্যারাচৌম্বক

03. দুইটি মৌলের ইলেক্ট্রন বিন্যাস যথাক্রমে $[Ar]3d^64s^2$ এবং $[Ar]3d^14s^2$। উভয় মৌলের ক্যাটায়ন KCN এর সাথে বিক্রিয়া করে যথাক্রমে P এবং Q জটিল যৌগ গঠন করে। এখানে কোন তথ্যটি সঠিক? [SUST'25-26]
(a) P এবং Q উভয়ই রঙিন
(b) P এবং Q উভয়ই বর্ণহীন
(c) P বর্ণহীন কিন্তু Q রঙিন
(d) P রঙিন কিন্তু Q বর্ণহীন ⓓ
Solⁿ: ১ম মৌলটি হলো- Fe = $[Ar]\ 3d^64s^2$
২য় মৌলটি হলো- Sc = $[Ar]\ 3d^14s^2$
আয়রন অবস্থান্তর মৌল হওয়ায় এর দ্বারা গঠিত যৌগ রঙিন হয়। অন্যদিকে Sc অবস্থান্তর মৌল না হওয়ায় বর্ণহীন যৌগ গঠন করে। সুতরাং, P যৌগ রঙিন এবং Q যৌগ বর্ণহীন।

Educationblog24.com

04. কোনটি প্যারাম্যাগনেটিক? **[BUET'24-25]**

(a) C (b) Mg (c) Zn (d) He ⓐ

Solⁿ: $_6C: 1s^2\ 2s^2\ \ 2p^2$

2p
[1|1|]

অযুগ্ম ইলেকট্রন থাকায় C প্যারাম্যাগনেটিক।

05. নিচের কোনটি জটিল যৌগ? **[RUET'24-25; CUET'14-15]**

(a) CH_3COCl (b) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
(c) $Ca(OCl)Cl$ (d) $(CH_3CO)_2O$
(e) CH_3COOCH_3 ⓑ

06. কোন আয়নটি বর্ণহীন? **[BUET'21-22]**

(a) Sc^{3+} (b) Fe^{2+} (c) Ni^{2+} (d) Fe^{3+} ⓐ

Solⁿ: $Sc^{3+}: [Ar]3d^0$; d-অরবিটালে কোনো ইলেকট্রন না থাকায় Sc অবস্থান্তর নয়। তাই Sc^{3+} বর্ণহীন।

07. নিচের অবস্থান্তর মৌলের আয়নের সিরিজের কোন সিরিজে সকল অবস্থান্তর আয়ন সমূহের $3d^2$ ইলেকট্রনিক কনফিগারেশন আছে? **[KUET' 17-18]**

(a) $Ti^{3+}, V^{2+}, Cr^{3+}, Mn^{4+}, Fe^{3+}$
(b) $Ti^{+}, Cr^{6+}, V^{4+}, Mn^{7+}, Fe^{2+}$
(c) $Cr^{4+}, V^{3+}, Ti^{4+}, Fe^{6+}, Mn^{3+}$
(d) $Ti^{2+}, V^{3+}, Cr^{3+}, Mn^{5+}, Fe^{5+}$
(e) $Ti^{2+}, V^{3+}, Cr^{4+}, Mn^{5+}, Fe^{6+}$ ⓒ

08. Which one of the following properties is not the general property of d-block element?
(নিচের ধর্মগুলোর কোনটি d-ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম নয়?) **[IUT'16-17]**

(a) All the d- block elements are heavy metals.
(সব d-ব্লক মৌলগুলো ভারী ধাতু)

(b) d-block metals have high melting point and high boiling point.
(d-ব্লক মৌলগুলোর উচ্চ গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক রয়েছে)

(c) The ionization energy of d- block element is higher than that of s- block element.
(s-ব্লক মৌলগুলোর চেয়ে d-ব্লক মৌলগুলোর আয়নিকরণ শক্তি অধিক)

(d) d-block metals are more electropositive than s- block metals.
(d-ব্লক মৌলগুলো s-ব্লক মৌলের চেয়ে অধিক তড়িৎ ধনাত্মক) ⓓ

09. সবচেয়ে ভারী ধাতুটির পরমাণুর বহিঃস্তরের ইলেকট্রন কাঠামো কোনটি? **[CUET'15-16]**

(a) $(n-1)d^7ns^2$ (b) $(n-1)d^5ns^2$
(c) $(n-1)d^{10}ns^2$ (d) $(n-1)d^{10}ns^1$ ⓐ

Solⁿ: ভরের দিক থেকে ভারী ধাতুটি প্লুটোনিয়াম (Pu)। কিন্তু এটি option এ নেই। তবে ঘনত্বের দিক থেকে প্রথম অসমিয়াম (76); সেটিও option এ নেই। তবে দ্বিতীয় মৌলটি হচ্ছে Iridium (Ir) যার পারমাণবিক সংখ্যা 77 ও বহিঃস্তরের ইলেকট্রন কাঠামো $(n-1)d^7ns^2$।

10. নিম্নের কোনটি অবস্থান্তর মৌল? **[RUET'14-15]**

(a) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^14s^2$
(b) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^24s^2$
(c) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^64s^2$
(d) $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^2$
(e) None ⓑ, ⓒ

11. কয়েকটি ধাতব যৌগের d-অরবিটালের ইলেকট্রন বিন্যাস নিম্নরূপ। কোন যৌগটি বেশি প্যারাম্যাগনেটিক হবে? **[BUET'13-14]**

(a) 2, 2, 2, 2, 1 (b) 1, 1, 1, 1, 1
(c) 2, 1, 1, 1, 1 (d) 2, 2, 1, 1, 1 ⓑ

Solⁿ: কারণ এই কনফিগারেশনে সর্বাধিক অযুগ্ম ইলেকট্রন বিদ্যমান।

12. নিচের কোন যৌগে আয়রনের জারণমান সর্বনিম্ন? **[BUTEX'13-14]**

(a) $K_4[Fe(CN)_6]$ (b) K_2FeO_4
(c) Fe_2O (d) $Fe(CO)_5$ ⓓ

Solⁿ: $Fe(CO)_5$ এ $Fe = 0$

13. কোনটি ফেরোম্যাগনেটিক মৌল? **[BUTEX'13-14]**

(a) Ti (b) V (c) Cr (d) Co ⓓ

Solⁿ: Fe, Ni, Co কে ফেরোম্যাগনেটিক হিসেবে ধরা হয়।

14. কোন সংকেতটি সঠিক? **[KUET'12-13]**

(a) $[CrBr(H_2O)_6]Br_2$
(b) $[CoCl_2(NH_3)_4]SO_4$
(c) $[PtCl(NH_3)_6{}^{3+}]$
(d) $[Fe(OH)_2(H_2O)_6]^+$
(e) $[Co(OH)(NH_3)_5]^{2+}$ ⓔ

Solⁿ: (a) ভুল কারণ Cr^{3+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 7 নয়
(b) ভুল কারণ সেক্ষেত্রে জটিল আয়নের চার্জ +1 হবে
(c) ভুল কারণ Pt^{4+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 7 নয়
(d) ভুল কারণ Fe^{3+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 8 নয়
(e) সঠিক কারণ Co^{3+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 6 এবং এক্ষেত্রে জটিল আয়নের সামাগ্রিক চার্জ +2

15. $4s^23d^7$ যোজনী শেল ইলেকট্রন বিন্যাস বিশিষ্ট মৌল সম্পর্কে কোন উক্তিটি ভুল? **[KUET'12-13]**

(a) স্থিতিশীল অক্সাইড MO এবং M_3O_4 গঠন করে
(b) মৌলটি অবস্থান্তর মৌল
(c) মৌলটি রঙিন বস্তু গঠন করে
(d) মৌলটি গ্রুপে VIIB -এ অবস্থিত
(e) মৌলটির সংকেত হল Co ⓓ

Solⁿ: প্রশ্নে উল্লেখিত মৌলটি Co এবং তা Gr VIIIB এর অর্ন্তভুক্ত।

Educationblog24.com

16. নিচের কোনটি d-ব্লকের মৌল? [RUET'12-13]
(a) Hg (b) As
(c) In (d) Sn (e) Rn ⓐ
Solⁿ: Hg(80) = $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^{10} 6s^2$

17. নিচের কোনটি ডায়াম্যাগনেটিক? [BUTEX'12-13]
(a) Ti (b) V (c) Ni (d) Zn ⓓ

18. নিচের কোন মৌলটি d-ব্লক মৌল? [CUET'11-12]
(a) Ni (b) Na
(c) Al (d) None of these ⓐ

19. Which of the following d-block elements contain one 4s electron? (নিম্নলিখিত d-ব্লক মৌলগুলোর মধ্যে কোনটিতে একটি 4s ইলেকট্রন রয়েছে) [IUT'10-11]
(a) Mn (25) (b) Fe (26)
(c) Ni (28) (d) Cu (29) ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

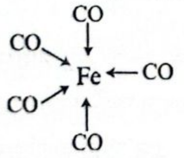
01. (a) 54 আণবিক ভরবিশিষ্ট অসম্পৃক্ত সরলরৈখিক হাইড্রোকার্বনের π বন্ধন সংখ্যা কত? [BUET'25-26]
(b) $[Fe(CN)_6]^{4-}$ এর আকৃতি লিখ। [BUET'25-26]
Solⁿ: (a); দুটি (b); অষ্টতলকীয়

02. পর্যায় সারণিতে d ব্লক মৌলসমূহের সংখ্যা কতটি?
Solⁿ: 41 টি [BUET'19-20]

03. (a) $Fe(CO)_5$ এর সংকরায়ন ও আকৃতি আলোচনা কর। [BUTEX'18-19]
Solⁿ: $_{26}Fe \rightarrow [Ar]3d^6 4s^2$

3d 4s
→ [Ar] [1↓|1|1|1|1] [1↓]

3d 4s 4p
→ [Ar] [1↓|1↓|1↓|1↓| :] [:] [: | : | :]
CO CO CO CO CO
dsp^3 সংকরায়ন



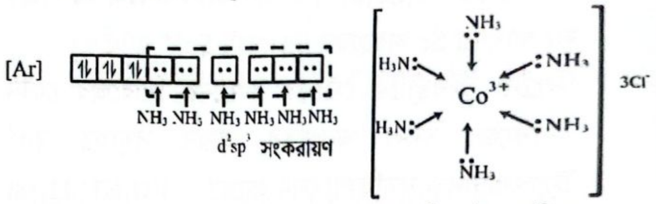
আকৃতি: ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়

উল্লেখ্য, যৌগটি নিরপেক্ষ প্রকৃতির।

04. প্যারাম্যাগনেটিক, ফেরোম্যাগনেটিক ও ডায়া-ম্যাগনেটিক পদার্থ বলতে কী বুঝ? d -ব্লকের মৌলসমূহ কোন ধরনের? [RUET'11-12]
Solⁿ: যে সকল পদার্থকে চৌম্বকক্ষেত্রে স্থাপন করা হলে ক্ষেত্রের বিপরীত দিকে সামান্য চৌম্বকত্ব লাভ করে তাদের ডায়াচৌম্বক পদার্থ বলে। আর যদি চৌম্বকক্ষেত্রের দিকে সামান্য চৌম্বকত্ব লাভ করে তাহলে প্যারাচৌম্বক পদার্থ বলে। আর যে সব পদার্থকে চৌম্বক ক্ষেত্রে স্থাপন করলে চৌম্বকক্ষেত্রের দিকে শক্তিশালী চৌম্বকত্ব লাভ করে তাদের ফেরোচৌম্বক বলা হয়। d ব্লক মৌলসমূহ সাধারণত প্যারাম্যাগনেটিক, ফেরোম্যাগনেটিক ধরনের বা ডায়াচৌম্বকও হয়।

05. নিম্নের যৌগগুলির কেন্দ্রীয় ধাতব আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা লিখ
(ক) $[Co(NH_3)_5Br]Cl_2$ [BUTEX'04-05]
(খ) $K_3[Fe(CN)_6]$ (গ) $[Cr(NH_3)_4Cl_2]Cl$
Solⁿ: (ক) কেন্দ্রীয় ধাতব (Co) আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা 6
(খ) কেন্দ্রীয় ধাতব (Fe) আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা 6
(গ) কেন্দ্রীয় ধাতব (Cr) আয়নের সন্নিবেশ সংখ্যা 6

06. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ যৌগটিতে কী ধরনের হাইব্রিডাইজেশন হয়? [BUET' 03-04]
Solⁿ: এখানে Co এর সন্নিবেশ সংখ্যা = 6;
d^2sp^3 হাইব্রিডাইজেশন।
Co (27): $[Ar]3d^7 4s^2 4p^0$
Co^{3+}: $[Ar]3d^6 4s^0 4p^0$



আকৃতি: অষ্টতলকীয়

উল্লেখ্য, NH_3 এখানে শক্তিশালী লিগ্যান্ডের মতো আচরণ করে।

07. (a) পর্যায় সারণীতে কতটি d –ব্লক মৌল আছে? পর্যায় সারণীতে এই শ্রেণীর প্রথম ও শেষ মৌল দুটির নাম, সংকেত এবং পারমাণবিক সংখ্যা লিখ। [BUET'02-03]
(b) নিচের d –ব্লক মৌলগুলির কোনগুলো অবস্থান্তর ধাতু নয় এবং কেন?
Co, Zn and Fe
Solⁿ:
(a) পর্যায় সারণিতে 41 টি d – block মৌল আছে। প্রথম মৌল স্ক্যান্ডিয়াম, পারমাণবিক সংখ্যা 21, সংকেত (Sc), শেষ মৌল কোপারনিসিয়াম (Cn), পারমাণবিক সংখ্যা 112।
(b) Zn অবস্থান্তর মৌল নয়। কারণ Zn এর বহিঃস্থ d অরবিটাল 10 টি ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ এবং Zn –এর সুস্থিত Zn^{2+} আয়নের অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ।

08. (a) অবস্থান্তর মৌলসমূহের সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস লিখ। [BUET'00-01]
(b) সর্বোচ্চ কতগুলি অ্যামোনিয়া অণু কোবাল্ট আয়নের সাথে যুক্ত হতে পারে এবং কেন?
Solⁿ: (a) অবস্থান্তর মৌলসমূহের সাধারণ ইলেকট্রন বিন্যাস: $(n-1)d^{1-9}\, ns^{1-2}$ (শেষ দুই স্তরের)
(b) Co^{3+} এর সর্বোচ্চ জারণ মান 3। অর্থাৎ, এর সন্নিবেশ সংখ্যা 3 × 2 = 6। তাই সর্বোচ্চ 6 টি অ্যামোনিয়া অণু সন্নিবেশ বন্ধনের মাধ্যমে কোবাল্ট আয়নের সাথে যুক্ত হতে পারে।

Educationblog24.com

T-04: পর্যায়বৃত্ত ধর্ম, পারমাণবিক আকার-ব্যাসার্ধ, আয়নীকরণ শক্তি, ইলেকট্রন আসক্তি, তড়িৎ ঋণাত্মকতা, ধাতব ও অধাতব ধর্ম, গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক

কনসেপ্ট রিভিউ

▸ এক নজরে মৌলের পর্যায়বৃত্ত ধর্মসমূহ:

ক্র: নং	পর্যায়বৃত্ত ধর্ম	পর্যায়গত প্রবণতা	গ্রুপ বা শ্রেণিগত প্রবণতা
1	পারমাণবিক ব্যাসার্ধ বা আকার	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
2	ধাতব ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
3	অধাতব ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
4	জারণ ক্ষমতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
5	বিজারণ ক্ষমতা	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
6	যোজ্যতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	কোনো পরিবর্তন হয় না
7	আয়নীকরণ শক্তি	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
8	ইলেকট্রন আসক্তি	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
9	তড়িৎ ঋণাত্মকতা	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস
10	অক্সাইড যৌগের ক্ষারকীয় ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে হ্রাস	ওপর থেকে নিচের দিকে বৃদ্ধি
11	অক্সাইড যৌগের অম্লীয় ধর্ম	বাম থেকে ডান দিকে বৃদ্ধি	ওপর থেকে নিচের দিকে হ্রাস

আয়নীকরণ শক্তির ক্ষেত্রে, গ্রুপ 2 > গ্রুপ 13 এবং গ্রুপ 15 > গ্রুপ 16 (একই পর্যায়ের ক্ষেত্রে)

হ্যালোজেন সমূহের ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম: Cl > F > Br > I

গ্রুপ 16 এর ইলেকট্রন আসক্তির ক্রম: S > Se > Te > Po > O

গ্রুপ- 1, 2, 3 এর ক্ষেত্রে একই গ্রুপ বরাবর উপর থেকে নিচে গেলে সাধারণত গলনাঙ্ক ও স্ফুটনাঙ্ক বৃদ্ধি পায়। কিন্তু গ্রুপ- 17 এর ক্ষেত্রে হ্রাস পায়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

গ্যাসীয় অবস্থায় 1.9 gm ফ্লোরিন উপস্থিত ফ্লোরিন পরমাণু গুলোকে ফ্লোরিন আয়নে পরিণত করতে কত শক্তির প্রয়োজন? ফ্লোরিন পরমাণুর ইলেকট্রন আসক্তি −3.4 eV। **[CUET'25-26]**

(a) 32.81 kJ (b) 34.00 kJ
(c) 38.00 kJ (d) 32.81 kcal
(e) 34.00 kcal — ⓐ

Sol^n: $E = N \times E_{e.affinities}$
$= \frac{w}{M} \times N_A \times E_{e.affinities}$
$= \frac{1.9}{19} \times 6.023 \times 10^{23} \times (-3.4)$
$= -2.04782 \times 10^{23} eV$
$= -2.04782 \times 10^{23} \times 1.6 \times 10^{-19}$
$= -32765.12\ J = |-32.7651| = 32.7651\ kJ$

2. আকারের ক্রম সঠিক কোনটি? **[BUET'24-25]**

(a) $Na < Na^+$ (b) $Fe^{2+} > Fe^{3+}$
(c) $Cl > Cl^-$ (d) None of the above — ⓑ

03. সর্বোচ্চ আয়নীকরণ শক্তিবিশিষ্ট নিষ্ক্রিয় গ্যাস মৌল কোনটি? **[RUET'24-25]**

(a) Xn (b) Ne
(c) Ar (d) Kr (e) He — ⓔ

Sol^n: গ্রুপ এ উপর হতে নিচে আয়নীকরণ শক্তি কমে যায়।

04. কোন ধর্মটি পর্যায়বৃত্ত? **[SUST'24-25]**

(a) ভরসংখ্যা (b) মৌলের বর্ণ
(c) চৌম্বক ধর্ম (d) অক্সাইডের অম্লীয় ধর্ম — ⓓ

05. ইলেকট্রন ধনাত্মক আয়ন তৈরিতে নিচের কোনটি সঠিক? **[CKRUET'23-24]**

(a) $Fe(s) \xrightarrow{I_3} Fe^{3+}$
(b) $Fe(s) \xrightarrow{S} Fe(g) \xrightarrow{3I} Fe^{3+}$
(c) $Fe(s) \xrightarrow{S} Fe(g) \xrightarrow{I_1} Fe^{1+} \xrightarrow{I_2} Fe^{2+} \xrightarrow{I_3} Fe^{3+}$
(d) $Fe(s) \xrightarrow{D} Fe(g) \xrightarrow{3I} Fe^{3+}$
(e) $Fe(s) \xrightarrow{D} Fe^{+}(g) \xrightarrow{I_2} Fe^{2+} \xrightarrow{I_3} Fe^{3+}$ — ⓒ

Sol^n: $Fe(s) \xrightarrow{\text{সুপ্ততাপ}} Fe(g) \xrightarrow{\text{১ম আয়নিকরণ শক্তি}} Fe^{1+} \xrightarrow{\text{২য় আয়নিকরণ শক্তি}} Fe^{2+} \xrightarrow{\text{৩য় আয়নিকরণ শক্তি}} Fe^{3+}$

Educationblog24.com

06. আকারের সঠিক ক্রম কোনটি? [BUET'22-23]
(a) $Rb^+ > Sr^{2+} > Ca^{2+} > K^+$
(b) $F^- < N^{3-} < O^{2-} < Cl^-$
(c) $Rb^+ > Sr^{2+} > K^+ > Ca^{2+}$
(d) $Na^+ < Mg^{2+} < F^- < Cl^-$ ⓒ

07. কোনটি আয়নিত করতে বেশি শক্তি প্রয়োজন? [BUET'22-23]
(a) Na (b) Mg (c) S (d) Cl ⓓ

08. তড়িৎ ঋণাত্মকতার সঠিক ক্রম কোনটি? [BUET'22-23]
(a) $O > S > P > N$ (b) $P > N > S > O$
(c) $O > N > S > P$ (d) $N > O > P > S$ ⓒ

09. হ্যালোজেনগুলোর ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [BUET'22-23]
(a) ইলেকট্রন আসক্তি: $F > Cl > Br > I$
(b) তড়িৎ ঋণাত্মকতা: $F > Cl > Br > I$
(c) আয়নের আকার: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$
(d) সক্রিয়তা: $F > Cl > Br > I$ ⓐ

10. তিনটি মৌল A, B ও C এর পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 18, 19 ও 20। মৌল তিনটির আয়নীকরণ বিভবের সঠিক ক্রম কোনটি? [CKRUET'22-23]
(a) $C < A < B$ (b) $A > B > C$
(c) $A < B < C$ (d) $B < C < A$
(e) $B = C < A$ ⓓ

11. কোন ধাতু বাংলাদেশে স্বাভাবিক তাপমাত্রায় শীতকালে কঠিন কিন্তু গরমকালে তরল থাকতে পারে? [BUET'21-22]
(a) Cs (b) Mg (c) Na (d) K ⓐ

12. নিম্নলিখিত species এর মধ্যে ১ম আয়নীকরণ শক্তির ক্রম হলো- [CKRUET'20-21]
(a) $O_2 < O_2^+ < O_2^-$ (b) $O_2^+ < O_2^- < O_2$
(c) $O_2^- < O_2 < O_2^+$ (d) $O_2 < O_2^- < O_2^+$
(e) None of them ⓒ

Solⁿ: O_2^+ এর ক্ষেত্রে, ইলেকট্রন অপসারণ করতে সর্বাধিক শক্তি প্রয়োজন। অন্যদিকে, O_2^- এর ইলেকট্রন অপসারণ করতে সর্বনিম্ন শক্তি প্রয়োজন। তাই, আয়নীকরণ শক্তির ক্রম: $O_2^- < O_2 < O_2^+$

13. According to the order of electronegativity, which of the following is correct? (তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রম অনুযায়ী নিচের কোনটি সঠিক?) [IUT'20-21]
(a) $F > Cl > I > Br$ (b) $Br < F < Cl < I$
(c) $I > Br > Cl > F$ (d) $I < Br < Cl < F$ ⓓ

14. Which one of the following properties is not the general property of p-block element? (নিচের কোন ধর্মটি p-ব্লক মৌলের সাধারণ ধর্ম নয়?) [IUT'19-20]
(a) Most of the p-block elements are electronegative nonmetals. (বেশিরভাগ P-ব্লক মৌলগুলো তড়িৎ ঋণাত্মক অধাতু)
(b) In a period from left to right reducing property of the element decreases gradually. (একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে মৌলগুলোর বিজারণ ধর্ম ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়)
(c) In a period from left to right oxidizing property of the element decreases gradually. (একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে মৌলগুলোর জারণ ধর্ম ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়)
(d) In a period from left to right atomic size of the elements decreases gradually. (একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে মৌলগুলোর পারমাণবিক আকার ক্রমান্বয়ে হ্রাস পায়) ⓒ

Solⁿ: The oxidizing property increases from left to right along a period.

15. Which of the following statement is not true? (নিচের কোন বিবৃতিটি সত্য নয়?) [IUT'17-18]
(a) Increase of atomic size decreases electron affinity. (পারমাণবিক আকার বৃদ্ধি ইলেকট্রন আসক্তি হ্রাস করে)
(b) Increase of nuclear charge increases electron affinity. (নিউক্লিয়ার চার্জ বৃদ্ধি ইলেকট্রন আসক্তি বৃদ্ধি করে)
(c) Increase of electron density in valence shell increases electron affinity. (যোজ্যতা স্তরে ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি ইলেকট্রন আসক্তি বৃদ্ধি করে)
(d) Increase of suborbit increases ionization energy. (উপশক্তিস্তর বৃদ্ধি আয়নিকরণ শক্তি বৃদ্ধি করে) ⓒ

16. N, O, F এর দ্বিতীয় আয়নীকরণ শক্তির সঠিক ক্রম কোনটি? [BUTEX'16-17]
(a) $N > O > F$ (b) $O > F > N$
(c) $F > O > N$ (d) $N > F > O$ ⓑ

Solⁿ: $N^+(7): 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^0$
$O^+(8): 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^1\ 2p_y^1\ 2p_z^1$;
$F^+(9): 1s^2\ 2s^2\ 2p_x^2\ 2p_y^1\ 2p_z^1$
O^+ -এর p-orbital অর্ধপূর্ণ হওয়ায় O^+ অধিকতর স্থিতিশীল হবে। $\therefore O^+ > F^+ > N^+$

17. Which one of the following groups is not true in the case of electro-negativity order? (তড়িৎ ঋণাত্মকতার ক্রমের ক্ষেত্রে নিচের কোন গ্রুপটি সত্য নয়?) [IUT'16-17]
(a) $F > Cl > Br > I$ (b) $Br > Te > Sb > Sn$
(c) $Ga > Pb > In > Cd$ (d) $O > N > C > B$ ⓒ

Educationblog24.com

18. Among four elements with following electron distributions of the 2nd period which has largest atomic radius? (নিম্নে ২য় পর্যায়ের চারটি মৌলের ইলেকট্রন বিন্যাসের মধ্যে কোনটির পরমাণুর ব্যাসার্ধ সবচেয়ে বড়?) [IUT'14-15]
(a) $1s^22s^1$ (b) $1s^22s^2$
(c) $1s^22s^22p^1$ (d) $1s^22s^22p^2$ ⓐ

19. কোন উক্তিটি সত্য নয়? [KUET'13-14]
(a) বোরনের আয়নীকরণ বিভব বেরিলিয়াম অপেক্ষা কম
(b) ফ্লোরিনের ইলেকট্রন আসক্তি ক্লোরিন অপেক্ষা কম
(c) অক্সিজেনের আয়নীকরণ বিভব নাইট্রোজেন অপেক্ষা কম
(d) $AlCl_3$ এর জলীয় দ্রবণ অম্লধর্মী
(e) ইলেকট্রন আসক্তি একটি পর্যায়বৃত্ত ধর্ম নয় ⓔ

20. Xe এর স্ফুটনাঙ্ক কত? [RUET'13-14]
(a) 165.05K (b) 87.02K
(c) 119.70K (d) 317.15K
(e) None ⓐ

21. গ্যাসীয় অবস্থায় নিরপেক্ষ পরমাণুতে একটি ইলেকট্রন যোগ করলে যে শক্তির পরিবর্তন হয় তাকে বলা হয়-[BUET'12-13]
(a) ইলেকট্রনেগেটিভিটি (b) আয়নীকরণ বিভব
(c) ইলেকট্রন আসক্তি (d) আয়নীকরণ শক্তি ⓒ
Solⁿ: According to the definition of electron affinity.

22. হীরক-এর উচ্চ গলনাঙ্ক ব্যাখ্যা করার জন্য নিচের কোন যুক্তিটি ভুল? [KUET'12-13]
(a) হীরক কেলাস একটি বৃহৎ অণু
(b) হীরক অণুতে সমযোজী C – C বন্ধনগুলো দৃঢ়
(c) হীরকের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল অত্যন্ত তীব্র
(d) হীরক গলানোর জন্য সমযোজী বন্ধন ভাঙ্গা প্রয়োজন হয়
(e) হীরক সকল কারণগুলো sp^3 সংকরায়িত ⓒ
Solⁿ: হীরকের মধ্যে আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল তীব্র নয় কারণ তা সমযোজী।

23. সবচেয়ে তড়িৎ ঋণাত্মক মৌলটি হল- [RUET'12-13]
(a) $1s^22s^22p^43s^1$ (b) $1s^22s^22p^5$
(c) $1s^22s^22p^63s^23p^5$ (d) $1s^22s^22p^63s^23p^2$
(e) None ⓑ
Solⁿ: ফ্লোরিন ($1s^22s^22p^5$) সবচেয়ে তড়িৎঋণাত্মক মৌল, যার মান 4.0।

24. নিচের কোনটির তড়িৎ ঋণাত্মকতা সবচেয়ে বেশি? [BUET'10-11]
(a) Si (b) P (c) S (d) Sn ⓒ

25. পর্যায় সারণিতে কোন একটি পর্যায়ের বাম হতে ডান দিকে অগ্রসর হলে আয়নিকরণ বিভব বেড়ে যায়, কারণ- [CUET'10-11]
(a) নিউক্লিয়ার চার্জ বাড়ে (b) ইলেকট্রন সংখ্যা বাড়ে
(c) অণুর আকার বাড়ে (d) None ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলূভ

01. (c) পর্যায়-4 এর সবচেয়ে কম ইলেকট্রন আসক্তি বিশিষ্ট মৌল কোনটি? [BUET'25-26]
(d) 5A গ্রুপের সবচেয়ে বেশি ধাতব ধর্ম বিশিষ্ট মৌল কোনটি? [BUET'25-26]
Solⁿ: (c); Kr (d); Bi

02. হাইড্রোজেনের আয়নিকরণ বিভব 13.6 eV। 5 mg H কে H^+ এ পরিণত করতে প্রয়োজনীয় আয়নিকরণ শক্তি কত? [KUET'25-26]
Solⁿ: মোল সংখ্যা, $n_H = \frac{5\times10^{-3}}{1} = 0.005$ mole
পরমাণুর সংখ্যা, $N_H = (0.005 \times 6.023 \times 10^{23})$
$= 3.0115 \times 10^{21}$ টি
∴ প্রয়োজনীয় আয়নীকরণ শক্তি
$= (3.0115 \times 10^{21} \times 13.6 \times 1.6 \times 10^{-19})$J
$= 6553.02$ J (Ans)

03. B, Be, N, O ও C-এদেরকে নিম্ন থেকে উচ্চ আয়নীকরণ শক্তির ক্রম অনুসারে সাজাও। [MIST'23-24]
Solⁿ: B < Be < C < O < N
এখানে, মৌলগুলো সবাই তৃতীয় পর্যায়ের মৌল হওয়া সত্ত্বেও Be এ $2s^2$ অরবিটাল পূর্ণ হওয়ায় এটি B অপেক্ষা সুস্থিত; তাই Be এর আয়নীকরণ শক্তি B অপেক্ষা বেশি। অনুরূপভাবে ইলেকট্রন বিন্যাসের সুস্থিতির কারণে N এর আয়নীকরণ শক্তিও অক্সিজেন (O) অপেক্ষা বেশি।

04. নিম্নলিখিত মৌলসমূহকে সক্রিয়তার নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও। [BUET'18-19]
K, Na, Cs, Rb, Li
Solⁿ: Cs > Rb > K > Na > Li
গ্রুপ-1 এর মৌলসমূহের আকার যত বৃদ্ধি পায় তত ইলেকট্রন দান করা সহজ হয় বলে সক্রিয়তা বাড়ে।

Li
Na
K — আকার বাড়লে সক্রিয়তা বাড়ে ↓
Rb
Cs

১ম পত্র অধ্যায়-০৩

Educationblog24.com

05. উদ্দীপকটি লক্ষ্য কর এবং নিম্নোক্ত প্রশ্নের উত্তর দাও: [BUTEX'18-19]

গ্রুপ / পর্যায়	16	17
2	W	Y
3	X	Z

Z এর ইলেকট্রন আসক্তি Y অপেক্ষা অধিক কেন?

Solⁿ: গ্রুপ- 16 ও 17 এ শেষস্তরে যথাক্রমে p^4 ও p^5 হয়।
$W \rightarrow 2p^4$ (O); $Y \rightarrow 2p^5$ (F); $X \rightarrow 3p^4$ (S)
$Z \rightarrow 3p^5$ (Cl)
Z হল Cl ও Y হল F। F এর আকার ছোট, তাই চার্জ ঘনত্ব বেশি। তাই নতুন ইলেকট্রনকে বহিঃস্থস্তরে আনতে তীব্র বিকর্ষণ বলের বিপরীতে কাজ করতে হয়। তাই F এর e^- আসক্তি Cl অপেক্ষা কম।

06. (a) K, Li, Cs এবং Rb কে তাদের ধাতব ধর্মের নিম্নক্রমানুসারে সাজাও। [RUET'11-12]

Solⁿ: গ্রুপ- 1 এ উপর থেকে নিচে গেলে আকার বাড়ে ও ধাতব ধর্ম বৃদ্ধি পায়। Cs > Rb > K > Li

(b) C, F, N এবং O কে তাদের আয়নিক বিভবের উচ্চক্রমানুসারে সাজাও।

Solⁿ: আকার কমলে আয়নীকরণ শক্তি বাড়ে, আবার N, O এ N($2p^3$) অর্ধপূর্ণ বলে N এর আয়নীকরণ শক্তি বেশি।
C < O < N < F

07. দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি কি তাপ উৎপাদী না তাপহারী? যুক্তি দেখাও। [BUET'05-06]

Solⁿ: তাপহারী। কেননা একটি ঋণাত্মক আয়নের নিকট ঋণাত্মক আধানবিশিষ্ট ইলেকট্রন আনতে বিকর্ষণের বিরুদ্ধে কাজ করতে হবে। সুতরাং এক্ষেত্রে শক্তি প্রদান করতে হবে।

T-05: মৌলের অক্সাইড ধর্ম

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ বিভিন্ন ধরনের অক্সাইড:

অক্সাইডের প্রকার	বিক্রিয়া	উদাহরণ
অম্লীয় অক্সাইড	$H_2O + CO_2 = H_2CO_3$	CO_2, SO_2, SO_3, NO_2, N_2O_5, P_2O_5 ইত্যাদি।
ক্ষারকীয় অক্সাইড	$Na_2O + 2HCl = 2NaCl + H_2O$	$Na_2O, K_2O, CuO, FeO, CaO, MgO$ ইত্যাদি।
নিরপেক্ষ অক্সাইড	----	H_2O, CO, N_2O, NO ইত্যাদি।
উভধর্মী অক্সাইড	ক্ষারক হিসেবে: $ZnO + 2HCl = ZnCl_2 + H_2O$ অম্ল হিসেবে: $ZnO + 2NaOH = Na_2ZnO_2 + H_2O$	$ZnO, Al_2O_3, SnO_2, PbO, PbO_2$ ইত্যাদি।
পার-অক্সাইড	$Na_2O_2 + H_2SO_4 = H_2O_2 + Na_2SO_4$	যেমন, Na_2O_2, BaO_2 ইত্যাদি।
পলি-অক্সাইড	$2PbO_2 + 2H_2SO_4 = 2PbSO_4 + O_2 + 2H_2O$	যেমন, PbO_2, MnO_2 ইত্যাদি।
সাব-অক্সাইড	----	লেড-সাব-অক্সাইড (Pb_2O)।
সুপার অক্সাইড	----	পটাসিয়াম সুপার অক্সাইড, KO_2।
যুগ্ম বা মিশ্র অক্সাইড	----	Fe_3O_4 (FeO ও Fe_2O_3 এর মিশ্রণ), Pb_3O_4(2 PbO ও PbO_2 এর মিশ্রণ), Mn_3O_4(2 MnO ও MnO_2 এর মিশ্রণ) ইত্যাদি।

◆ ২য় ও ৩য় পর্যায়ের মৌলের অক্সাইড:

সমযোজী বৈশিষ্ট্যের বৃদ্ধির ক্রম →

অম্লধর্মের বৃদ্ধির ক্রম

আয়নিক বৈশিষ্ট্যের বৃদ্ধি ক্রম ↓ ক্ষারধর্মের বৃদ্ধিক্রম	1	2	13	14	15	16	17
	Li (ধাতু) Li_2O (সবল ক্ষার)	Be (ধাতু) BeO (উভধর্মী)	B (অধাতু) B_2O_3 (অম্লধর্মী)	C (অধাতু) CO_2 (অম্লধর্মী)	N (অধাতু) N_2O_5, N_2O_3 (অম্লধর্মী)	-	-
	Na (ধাতু) Na_2O (সবল ক্ষার)	Mg (ধাতু) MgO (দুর্বল ক্ষারক)	Al (ধাতু) Al_2O_3 (উভধর্মী)	Si (অধাতু) SiO_2 (মৃদুঅম্লীয়)	P (অধাতু) P_4O_{10}, P_4O_6 (অম্লধর্মী)	S (অধাতু) SO_3, SO_2 (অম্লধর্মী)	Cl (অধাতু) Cl_2O_7, Cl_2O (সবল অম্লধর্মী অক্সাইড)

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. অক্সাইডের অম্ল ধর্মীতার সঠিক ক্রম কোনটি? [RUET'25-26]
(a) $NO_2 > CO_2 > SO_2 > P_2O_5 > SiO_2$
(b) $P_2O_5 > NO_2 > SO_2 > SiO_2 > CO_2$
(c) $P_2O_5 > NO_2 > SO_2 > CO_2 > SiO_2$
(d) $P_2O_5 > SO_2 > NO_2 > CO_2 > SiO_2$ ⓓ

02. B_2O_3 অধিক পরিমাণ পানির সাথে বিক্রিয়া করলে চূড়ান্ত উৎপাদটি হবে- [SUST'24-25]
(a) HBO_3 (b) H_2BO_3 (c) H_3BO_3 (d) HBO_2 ⓒ

03. কোন অক্সাইডগুলো উভধর্মী? [SUST'24-25]
(a) PbO, SnO_2, SiO_2 (b) SiO_2, SnO_2, Al_2O_3
(c) Al_2O_3, PbO, SnO_2 (d) Al_2O_3, PbO, SiO_2 ⓒ

04. নিম্নলিখিত অক্সাইডগুলির মধ্যে কোনটি শক্তিশালী এসিড? [CKRUET'22-23]
(a) Na_2O (b) Al_2O_3
(c) SO_2 (d) Cl_2O_7
(e) SiO_2 ⓓ

05. নিচের কোনটি রঙিন গ্যাস? [BUET'21-22]
(a) N_2O (b) NO_2 (c) NO (d) N_2O_5 ⓑ

06. $Mn_2O_7, CO_2, CrO_3, Cr_2O_3, V_2O_5$ and V_2O_4; এই অক্সাইডগুলোর মধ্যে কোনগুলো উভধর্মী অক্সাইড? [KUET'17-18]
(a) M_2O_7, Cr_2O_3 and V_2O_5
(b) V_2O_5 and V_2O_4
(c) CrO_3, Cr_2O_3, V_2O_5 and V_2O_4
(d) Cr_2O_3 and V_2O_5
(e) Mn_2O_7, Cr_2O_3, CrO_3 , V_2O_5 and V_2O_4 ⓓ

07. Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra মৌলসমূহ পর্যায় সারণীর কোন গ্রুপের অন্তর্ভুক্ত এবং তারা কী ধরনের অক্সাইড তৈরি করে? [RUET'12-13]
(a) গ্রুপ–II এবং অম্লীয় অক্সাইড
(b) গ্রুপ– II এবং ক্ষারীয় অক্সাইড
(c) গ্রুপ–I এবং অম্লীয় অক্সাইড
(d) গ্রুপ– IV এবং ক্ষারীয় অক্সাইড
(e) গ্রুপ–IV এবং অম্লীয় অক্সাইড ⓑ

08. কোন অক্সাইড পানির সাথে মিশালে সর্বাধিক অম্লীয় দ্রবণ তৈরি করে? [BUET'11-12]
(a) CO (b) CO_2 (c) SiO_2 (d) P_2O_5 ⓓ
Solⁿ: $P_2O_5 + 3H_2O \rightarrow 2H_3PO_4$

09. নিচের কোনটি উভধর্মী অক্সাইড? [CUET'11-12]
(a) CO_2 (b) NO_2
(c) B_2O_3 (d) None of these ⓓ

10. কোনটি নিরপেক্ষ অক্সাইড? [CUET'10-11]
(a) PbO_2 (b) BaO_2
(c) Fe_2O_3 (d) None of these ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের অক্সাইডগুলোকে অম্লীয়, ক্ষারীয়, উভধর্মী, পার-অক্সাইড এবং সুপার অক্সাইড হিসেবে শ্রেণিভেদ কর। [BUET'10-11]
(i) KO_2 (ii) BaO_2 (iii) SiO_2
(iv) SnO (v) BaO

Solⁿ: (i) KO_2 তে অক্সিজেনের জারণমান $= -\frac{1}{2}$ বলে এটি সুপারঅক্সাইড
(ii) BaO_2 তে অক্সিজেনের জারণমান $= -1$ বলে এটি পারঅক্সাইড
$$BaO_2 + H_2SO_4 \rightarrow H_2O_2 + BaSO_4$$
(iii) $SiO_2 + H_2O \rightarrow \underset{(acid)}{H_2SiO_3}$; তাই অম্লীয় অক্সাইড
(iv) $\underset{(base)}{SnO} + \underset{(acid)}{H_2SO_4} \rightarrow \underset{(Salt)}{SnSO_4} + H_2O$;
$\underset{(acid)}{SnO} + \underset{(base)}{2NaOH} \rightarrow \underset{(Salt)}{Na_2SnO_2} + H_2O$;
তাই SnO উভধর্মী।
(v) $BaO + H_2O \rightarrow Ba(OH)_2$; তাই ক্ষারকীয় অক্সাইড।

02. একটি উভধর্মী অক্সাইড এর নাম লেখ। [BUTEX'09-10]
Solⁿ: অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড।
$\underset{(base)}{Al_2O_3} + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$;
$\underset{(acid)}{Al_2O_3} + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

03. নিচের অক্সাইডগুলোর ক্ষারীয় ধর্মের উপর মন্তব্য কর। Al_2O_3, SO_2 and Na_2O. [BUET'02-03]
Solⁿ: Al_2O_3: $Al_2O_3 + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2O$ ক্ষারধর্মী;
$Al_2O_3 + 2NaOH \rightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$ অম্লধর্মী
$\therefore Al_2O_3$ উভধর্মী;
SO_2: $SO_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_3$ অম্লধর্ম $\therefore SO_2$ অম্লধর্মী
Na_2O: $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$ ক্ষারধর্ম
$\therefore Na_2O$ তীব্র ক্ষারধর্মী

Educationblog24.com

T-06: আয়নিক বন্ধন, সমযোজী বন্ধন, সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন, ধাতব বন্ধন

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন:

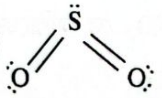
উদাহরণ	(i) অ্যামোনিয়া ($\ddot{N}H_3$) অণু ও হাইড্রোজেন আয়নের মধ্যে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা NH_4^+ আয়ন সৃষ্টি হয়। (ii) BF_3 ও NH_3 অণুর মধ্যে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা অ্যামোনিয়া বোরন টাইফ্লোরাইড ($BF_3 \leftarrow: NH_3$) উৎপন্ন হয়। (iii) অষ্টক অপূর্ণ BCl_3 ও BF_3 এর সাথে ক্লোরাইড আয়ন (Cl^-) ও ফ্লোরাইড আয়ন (F^-) সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা যথাক্রমে BCl_4^- আয়ন ও BF_4^- আয়ন গঠন করে। এক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণু B এর sp^2 সংকরণ (BCl_3-তে) পরিবর্তিত হয়ে sp^3 অরবিটাল সংকরণ ঘটে।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্‌ভ

01. NH_4Cl এ কয় ধরনের বন্ধন আছে? [BUET'24-25]
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5 ⓑ

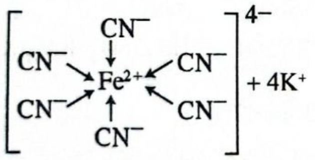
02. SO_2 যৌগে মুক্তজোড় ইলেকট্রন কয়টি? [BUET'23-24]
(a) 1 (b) 2 (c) 4 (d) 5 ⓓ

Solⁿ: SO_2 এর লুইস গঠন



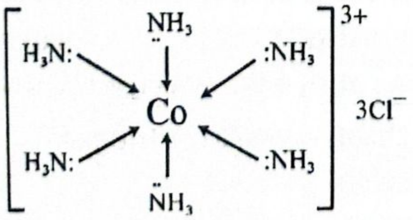
03. $K_4[Fe(CN)_6]$ এ মোট বন্ধন সংখ্যা কত? [BUET'22-23]
(a) 3 (b) 24 (c) 27 (d) 28 ⓓ

Solⁿ: মোট বন্ধন $= 3 \times 6 + 6 + 4 = 28$



04. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ জটিল যৌগটিতে কয়টি বন্ধন আছে? [CKRUET'21-22]
(a) 27 (b) 18
(c) 21 (d) 12
(e) 24 ⓐ

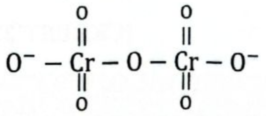
Solⁿ:



আয়নিক বন্ধন $= 3$; সন্নিবেশ বন্ধন $= 6$;
সমযোজী বন্ধন $= 3 \times 6 = 18$;
∴ মোট বন্ধন $= 3 + 6 + 18 = 27$

05. ডাইক্রোমেট দ্বি-অ্যানায়নে বন্ধন সমূহের প্রকৃতি হলো— [KUET'16-17]
(a) চারটি সমতুল্য Cr – O বন্ধন
(b) ছয়টি সমতুল্য Cr – O বন্ধন ও একটি O – O বন্ধন
(c) ছয়টি সমতুল্য Cr – O বন্ধন ও একটি Cr – Cr বন্ধন
(d) ছয়টি Cr – O বন্ধন সমতুল্য নয়
(e) ছয়টি সমতুল্য Cr – O বন্ধন ও একটি Cr – O – Cr বন্ধন ⓔ

Solⁿ:



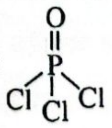
06. নিম্নের অক্সাইড সমূহের মধ্যে কোনটির বন্ধন সমযোজী? [BUTEX'15-16]
(a) Na_2O (b) Al_2O_3 (c) SiO_2 (d) FeO ⓒ

07. নিম্নলিখিত যৌগগুলির কোনটিতে কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন আছে? [BUTEX'13-14]
(a) C_2H_4 (b) C_4H_4 (c) C_4H_8 (d) C_5H_{10} ⓑ

Solⁿ: ($H_2C = C(H) - C \equiv CH \Rightarrow C_4H_4$)

08. $POCl_3$ এর মধ্যে কী কী ধরনের বন্ধন অবস্থিত? [KUET'11-12]
(a) পাঁচটি সমযোজী বন্ধন
(b) একটি সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন ও তিনটি সমযোজী বন্ধন
(c) একটি সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন ও তিনটি আয়নিক বন্ধন
(d) পাঁচটি আয়নিক বন্ধন
(e) কোনটিই সঠিক নয় ⓐ

Solⁿ:

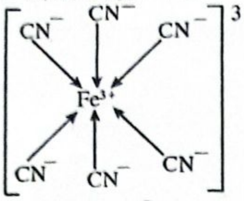


09. মুক্ত ইলেকট্রন এর উপর আকর্ষণ বেশি হলে, এদের ধাতব বন্ধনে দৃঢ়তার কী হয়? [BUTEX'11-12]
(a) increases
(b) decreases
(c) not dependent
(d) both increases and decreases
(e) None ⓐ

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. পটাশিয়াম ফেরিসায়ানাইড কি কি ধরণের বন্ধন দ্বারা তৈরি? তাদের বন্ধন সংখ্যা উল্লেখ কর। **[BUTEX'25-26]**

Solⁿ: $3K^+$ 

এইখানে ৩ ধরনের বন্ধন বিদ্যমান। যথাঃ সমযোজী, সন্নিবেশ, আয়নিক।

সমযোজী বন্ধন $= (3 \times 6) = 18$ টি

সন্নিবেশ বন্ধন $= 6$ টি

আয়নিক বন্ধন $= 3$ টি

মোট বন্ধন $= 18 + 6 + 3 = 27$

02. P, Q, R এবং S একই পর্যায়ের চারটি মৌল যার মধ্যে P এবং Q s-ব্লক ভুক্ত। Q এবং S বিক্রিয়া করে Q^+S^- গঠন করে। R এবং S যুক্ত হয়ে RS_2 সমযোজী যৌগ উৎপন্ন করে। **[KUET'19-20]**

(i) মৌলগুলো কোন কোন গ্রুপে অবস্থিত-ব্যাখ্যা সহ লিখ।

(ii) P এবং S দ্বারা গঠিত যৌগটির সংকেত ও প্রকৃতি লিখ।

(iii) Q এবং R দ্বারা গঠিত যৌগের সংকেত ও প্রকৃতি লিখ।

Solⁿ: (i) Q^+S^- গঠনের সময় Q ও S একক চার্জযুক্ত ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন তৈরি করে। তাহলে Q গ্রুপ 1 এবং S গ্রুপ 17 তে থাকবে। একই পর্যায়ে s ব্লকে কেবল দুইটি মৌল থাকে। তাহলে P গ্রুপ 2 এ অবস্থিত।

R, S এর সাথে RS_2 তৈরি করে। অর্থাৎ R এর যোজ্যতাস্তরে নিষ্ক্রিয় গ্যাসের চেয়ে 2 টি ইলেকট্রন কম। তাহলে R গ্রুপ 16 এ অবস্থিত।

(ii) P, S দ্বারা গঠিত যৌগ PS_2। এটি আয়নিক।

(iii) Q, R দ্বারা গঠিত যৌগ Q_2R। এটি আয়নিক।

03. নিচের রাসায়নিক পদার্থটির মধ্যে গঠনের মূল পার্থক্য উল্লেখ কর: ইথিলিন ও অ্যাসিটাইলিন **[BUTEX'04-05]**

Solⁿ: ইথিলিনে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন ও অ্যাসিটাইলিনে কার্বন কার্বন ত্রিবন্ধন বিদ্যমান।

04. $Xe(54) = [Kr]4d^{10}5s^25p^6$ নিষ্ক্রিয় গ্যাসসমূহের মধ্যে জেননের পক্ষে যৌগ গঠন সহজতর - ব্যাখ্যা কর। **[CUET'03-04]**

Solⁿ: উচ্চতর পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট নিষ্ক্রিয় গ্যাসের ক্ষেত্রে উত্তেজিত অবস্থায় অযুগ্ম ইলেকট্রন সৃষ্টি সম্ভব যা যৌগ গঠনে অপরিহার্য। ফলে উচ্চতর পারমাণবিক সংখ্যা বিশিষ্ট নিষ্ক্রিয় গ্যাস বলে জেননের পক্ষে যৌগ গঠন সহজতর।

T-07: অরবিটাল অধিক্রমণ

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ সিগমা ও পাই বন্ধনে অরবিটালের অধিক্রমণ:

(ক) সিগমা (σ) বন্ধন	• দুটি s অরবিটাল (s-s), একটি s ও একটি p অরবিটাল (s-p) এবং দুটি p অরবিটালের (p-p) সামনাসামনি অধিক্রমণের ফলে σ বন্ধনের সৃষ্টি হতে পারে। অধিক্রমণ মাত্রা: $p-p > s-p > s-s$
(খ) পাই (π) বন্ধন	• পাই (π) বন্ধন সিগমা বন্ধন থেকে দুর্বল হয়। • দুটি পরমাণুর মধ্যে যখন দ্বি-বন্ধন থাকে, তখন একটি সিগমা বন্ধন এবং অপরটি পাই বন্ধন হয়। • দুটি পরমাণুর মধ্যে ত্রিবন্ধন থাকলে তার একটি সিগমা বন্ধন এবং অপর দুটি পাই বন্ধন হয়। • সংকর অরবিটালে পাই (π) বন্ধন ঘটে না; s- অরবিটাল ছাড়া বিশুদ্ধ অন্য অরবিটালে ঘটে।

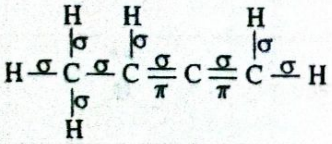
বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. π-bond গঠনে কোন অরবিটাল ব্যবহার হয়? **[BUET'24-25]**

(a) $s-p$ (b) $p-p$
(c) $s-s$ (d) কোনোটিই নয় ⓑ

02. $H_3C-CH=C=CH_2$ যৌগে σ, π বন্ধন কয়টি? **[BUET'23-24]**

(a) 7,1 (b) 7,2 (c) 9,1 (d) 9,2 ⓓ

Solⁿ: 

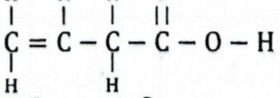
03. C_3H_4 এ কয়টি π বন্ধন আছে। **[BUET'22-23]**

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 ⓑ

Solⁿ: C_3H_4; $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-C\equiv C-H$; ২ টি π বন্ধন

04. $CH_2=CH-CH_2COOH$ যৌগটিতে কতটি σ এবং π বন্ধন আছে? **[CKRUET'22-23]**

(a) 2, 11 (b) 4, 11
(c) 10, 2 (d) 9, 2 (e) 11, 2 ⓔ

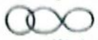
Solⁿ: 

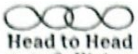
$\sigma = 11$ টি; $\pi = 2$ টি

Educationblog24.com

05. নিম্নের কোন অধিক্রমনে π-বন্ধনের সৃষ্টি হয়? **[BUET'00-01]**

(a)
s–s Collision

(b) 
s–p collision

(c) 
Head to Head p–p Collision

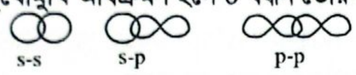
(d)
Sidewise p–p Collision

ⓓ

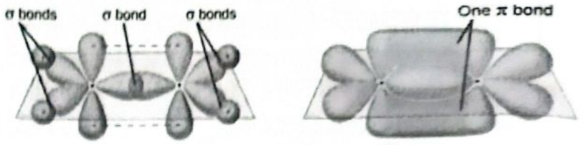
বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. চিত্রের সাহায্যে দেখাও যে, সিগমা (σ) বন্ধন s – s অথবা s – p অথবা p – p অরবিটালের অধিক্রমণের মাধ্যমে গঠিত হয় কিন্তু pi(π) বন্ধন শুধুমাত্র p – p অরবিটাল অধিক্রমণের মাধ্যমে গঠিত হয়। **[BUET'18-19, 05-06]**

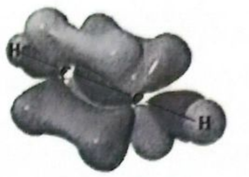
Sol^n: মুখোমুখি অধিক্রমণ হলে σ বন্ধন তৈরি হয়।



দুটি পরমাণুর মধ্যে একটি সিগমা বন্ধন গঠনের পর উভয় পরমাণুর প্রত্যেকটি হতে একটি করে দুটি সমান্তরাল p অরবিটালের পার্শ্ব অধিক্রমণের ফলে সৃষ্ট বন্ধনকে পাই (π) বন্ধন বলে। পাই (π) বন্ধন সিগমা বন্ধন থেকে দুর্বল হয়। প্রকৃতপক্ষে দ্বিবন্ধন ও ত্রিবন্ধন যুক্ত যৌগে σ –বন্ধন সৃষ্টির পর π –বন্ধনের সৃষ্টি হয়। σ –বন্ধনের অনুপস্থিতিতে π –বন্ধন গঠন আদৌ সম্ভব নয়। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় ইথিন ($CH_2 = CH_2$) অণুতে কার্বন-কার্বন দ্বিবন্ধন এর মধ্যে একটি σ –বন্ধন ও একটি π –বন্ধন বর্তমান। ইথাইন ($CH \equiv CH$) অণুতে কার্বন-কার্বন ত্রিবন্ধন এর মধ্যে একটি σ –বন্ধন ও দুটি π –বন্ধন বর্তমান।



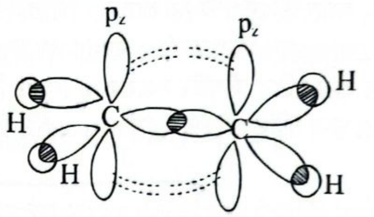
চিত্র: অ্যালকিনের পাই বন্ধন



চিত্র: অ্যালকাইনের পাই বন্ধন

02. C_2H_4 যৌগে π – বন্ধন গঠনে কোন কোন অরবিটাল অধিক্রমণ দায়ী? **[BUTEX'18-19]**

Sol^n: $H_2C = CH_2$ $\overset{*}{C}(6): 1s^2\ 2s^1 2p_x^1 2p_y^1\ 2p_z^1$
sp^2 সংকরণ



এখানে, C পরমাণুর $p_z - p_z$ অরবিটাল গুলো π বন্ধন গঠনে দায়ী। তাই সংকরণে অংশ নেয় না। তাই সংকরণ হবে sp^2

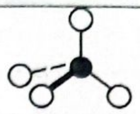
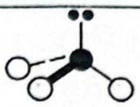
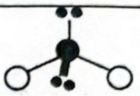
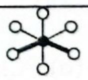
T-08: হাইব্রিডাইজেশন, যৌগের আকৃতি, বন্ধন কোণ, মুক্তজোড় ইলেকট্রন, বন্ধনজোড় ইলেকট্রন, VSEPR তত্ত্ব

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ বিভিন্ন সংকরায়নে অণুর আকৃতি, বন্ধনকোণ, উদাহরণ:

হাইব্রিড অরবিটালের সংখ্যা	কেন্দ্রীয় পরমাণুতে যোজ্যতাস্তরে উপস্থিত ইলেকট্রন জোড়		অণুর বৈশিষ্ট্যের বিবরণ					
	বন্ধন ইলেকট্রন জোড় (B)	নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় (E)	উদাহরণ	বন্ধনকোণ	ইলেকট্রন জোড়ের আকৃতি	অণুর আকৃতি	অণুর আকৃতি গঠন	ধরণ
2 (sp)	2	0	$BeCl_2$	180°	সরলরৈখিক	সরলরৈখিক		AB_2
3 (sp^2)	3	0	BF_3	120°	সমতলীয় ত্রিভুজাকার	সমতলীয় ত্রিভুজাকার		AB_3
	2	1	SO_2	119°	সমতলীয় ত্রিভুজাকার	V আকৃতির		AB_2E

Educationblog24.com

হাইব্রিড অরবিটালের সংখ্যা	কেন্দ্রীয় পরমাণুতে যোজ্যতাস্তরে উপস্থিত ইলেকট্রন জোড়		অণুর বৈশিষ্ট্যের বিবরণ					
	বন্ধন ইলেকট্রন জোড় (B)	নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন জোড় (E)	উদাহরণ	বন্ধনকোণ	ইলেকট্রন জোড়ের আকৃতি	অণুর আকৃতি	অণুর আকৃতি গঠন	ধরণ
4 (sp^3)	4	0	CH_4	109.5°	চতুস্তলকীয়	চতুস্তলকীয়		AB_4
	3	1	NH_3	107°	চতুস্তলকীয়	ত্রিকোণাকার পিরামিডীয়		AB_3E
	2	2	H_2O	104.5°	চতুস্তলকীয়	V আকৃতির		AB_2E_2
5 (sp^3d)	5	0	PCl_5	সমতলে 120° এবং সমতলের উলম্ব 90°	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়		AB_5
	4	1	SF_4	Complex	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়	See-saw আকৃতির		AB_4E
	3	2	ClF_3	87.5°	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়	T আকৃতির		AB_3E_2
	2	3	XeF_2	180°	ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়	সরলরৈখিক		AB_2E_3
6 (sp^3d^2)	6	0	SF_6	90°	অষ্টতলকীয়	অষ্টতলকীয়		AB_6
	5	1	BrF_5	84.8°	অষ্টতলকীয়	বর্গাকার পিরামিডীয়		AB_5E
	4	2	XeF_4	90°	অষ্টতলকীয়	সমতলীয় বর্গাকার		AB_4E_2

♦ **নিষ্ক্রিয় গ্যাসের যৌগ সমূহের সংকরায়ন ও আকার:**

নাম	সংকরায়ন	আকার			
XeF_2	sp^3d	সরলরৈখিক	$XeOF_4$	sp^3d^2	বর্গাকার পিরামিডীয়
XeF_4	sp^3d^2	সমতলীয় বর্গাকার	XeO_3	sp^3	পিরামিডাল
XeF_6	sp^3d^3	অষ্টতলকীয় (বিকৃত)	-	-	-

Educationblog24.com

01. $CH_2 = CH - CH_3$ তে কার্বনের কোন কোন সংকরায়ন বিদ্যমান? [RUET'25-26]
(a) sp^2 (b) sp^2, sp
(c) sp^2, sp^3 (d) sp^3, sp ⓒ

02. পানিতে $H - O - H$ বন্ধন কোণের মান যদি $180°$ হতো, তাহলে কোনটি সত্য? [SUST'25-26]
(a) পানির পোলারিটি বেড়ে যেত
(b) পানি গ্যাসীয় হতো ফলে জীবনধারণ অসম্ভব হতো
(c) হাইড্রোজেন বন্ধন শক্তি বেড়ে যেত
(d) পানিতে লবণের দ্রাব্যতা বেড়ে যেত ⓑ

03. sp^2, sp^3 ও sp^3d সংকরণের সাথে যথাক্রমে কোন জ্যামিতিক গঠনের অণু পাওয়া যায়? [SUST'24-25]
(a) সমতলীয় ত্রিভুজাকার, চতুস্তলকীয় ও ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিড
(b) চতুস্তলকীয়, ত্রিভুজাকার ও পঞ্চভূজীয়
(c) ত্রিকোণাকার, চতুস্তলকীয় ও অষ্টতলকীয়
(d) ত্রিকোণাকার, ত্রিভুজাকার ও পঞ্চভূজীয় ⓐ

04. NH_3 ও PCl_3 এর বন্ধন কোণ যথাক্রমে কত? [SUST'24-25]
(a) $109.5°$ ও $120°$ (b) $107°$ ও $100°$
(c) $109.5°$ ও $100°$ (d) $107°$ ও $120°$ ⓑ

05. SF_6 অণুতে S এর কোন ধরনের সংকরণ ঘটেছে? [BUET'23-24; BUTEX'15-16]
(a) sp^2d^3 (b) sp^3d^2 (c) d^2sp^3 (d) sp^3 ⓑ
Solⁿ: $N = \frac{1}{2}[V + M - C + A]$
$= \frac{1}{2}[6 + 6 - 0] = 6(sp^3d^2)$

06. নিচের কোনটি ত্রিকোণীয় পিরামিডের ন্যায়– [BUET'23-24]
(a) $BeCl_2$ (b) PCl_5 (c) H_3O^+ (d) BCl_3 ⓒ
Solⁿ: H_3O^+ এর সংকরায়ন sp^3। lone pair একটি।

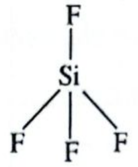
07. PCl_5 এর সংকরণ- [BUET'21-22]
(a) dsp^3 (b) sp^3d (c) sp^3 (d) sp^2d^3 ⓑ

08. Which of the following is correct? (নিচের কোনটি সঠিক?) [IUT'21-22]
(a) PI_5 is a trigonal pyramidal molecule
(b) XeF_4 is a tetrahedral molecule
(c) ICl_5 is a square pyramidal molecule
(d) SO_4^{2-} is a square planner molecule ⓒ

09. ক্লোরিন দ্বারা গঠিত যৌগ ClF_3 তৈরিতে নিচের কোন হাইব্রিড বন্ড অরবিটাল ব্যবহৃত হয়? [CKRUET'20-21]
(a) sp^3 (b) sp^2
(c) sp^2d (d) sp^3d (e) sp^3d^2 ⓓ
Solⁿ: $N = \frac{1}{2}[V + M - C + A]$
$= \frac{1}{2}(7 + 3 - 0 + 0) = 5$; তাই $\boxed{sp^3d}$

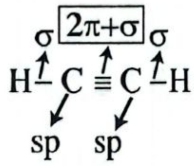
10. Which of the following molecule has tetrahedral shape? (নিচের কোন অণুটির আকৃতি চতুস্তলকীয়?) [IUT'19-20]
(a) XeF_4 (b) SiF_4 (c) SCl_4 (d) ICl_4 ⓑ
Solⁿ: SiF_4 (sp^3)
$XeF_4(sp^3d^2) \rightarrow$ square planar
$SCl_4(sp^3d) \rightarrow$ see-saw shape
$ICl_4^-(sp^3d^2) \rightarrow$ square planar

Hybridization of Si in SiF_4 is sp^3



11. "X" একটি দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌল। কোন যৌগটিতে $F - X - F$ বন্ধন কোণের মান সবচেয়ে বড়? [BUTEX'16-17]
(a) BF_3 (b) CF_4 (c) NF_3 (d) OF_2 ⓐ

12. sp সংকরায়ন বিশিষ্ট একটি কার্বন কোন ধরনের বন্ধন গঠন করে? [KUET'15-16]
(a) 1π bond and 3σ bonds
(b) 4π bonds
(c) 2π bonds and 3σ bonds
(d) 4σ bonds
(e) 3π bonds and 1σ bond ⓒ

Solⁿ: 

; প্রতি ত্রিবন্ধনে যুক্ত C এ ২টি পাই বন্ধন ও ১ টি সিগমা বন্ধন থাকে।

13. নিম্নের যৌগসমূহের কোনটির অণু ত্রিভুজাকৃতির? [BUTEX'14-15]
(a) CH_4 (b) H_2O (c) BF_3 (d) CCl_4 ⓒ
Solⁿ: CH_4 → চতুস্তলকীয়,
H_2O → V আকৃতির, CCl_4 → চতুস্তলকীয়।

14. sp^2 সংকরণ দ্বারা একটি কার্বন কোন বন্ধন গঠন করে? [BUET'13-14]
(a) 4π-bonds
(b) 2π-bonds and 2 σ-bonds
(c) 1π-bond and 3 σ-bonds
(d) 4 σ-bonds ⓒ
Solⁿ: $\overset{\sigma}{\underset{\sigma}{}} > C =^{\pi}_{\sigma}$

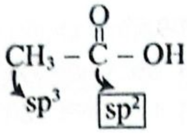
15. C_2H_4 অণুতে $C - H$ বন্ধনসমূহ কোন কোন অরবিটালের অধিক্রমণের ফলে গঠিত হয়? [KUET'13-14]
(a) sp and 2s (b) sp^3 and 1s
(c) sp^2 and 2s (d) sp and 1s
(e) sp^2 and 1s ⓒ

Educationblog24.com

16. কোন যৌগে sp^3 এবং sp^2 সংকরিত কার্বন পরমাণু আছে? **[KUET'13-14]**

(a) CH_3COOH (b) $CH_3CH(Cl)CH_3$
(c) C_3H_4 (d) CH_3CH_2OH
(e) $(CH_3)_2CH-OH$ ⓐ

Sol^n:



17. নিচের নমুনা সারিগুলোর বর্ধিত বন্ধন কোণ (O – N – O) অনুসারে কোনটি সঠিক? **[BUET'12-13]**

(a) $NO_2 < NO_2^- < NO_2^+$
(b) $NO_2^+ < NO_2 < NO_2^-$
(c) $NO_2^- < NO_2^+ < NO_2$
(d) $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$ ⓓ

Sol^n: N পরমাণুর ঋণাত্মক চার্জ যত বেশি হবে তত বেশি বিকর্ষণ হবে (VSEPR অনুসারে) ফলে বন্ধন কোণ কমবে।
∴ ক্রমঃ $NO_2^- < NO_2 < NO_2^+$

18. $C=O$ এবং $C=C$ বন্ধনের ক্ষেত্রে নিচের কোন বিবরণটি সঠিক নয়? **[KUET'11-12]**

(a) σ – বন্ধন আছে
(b) π বন্ধন আছে
(c) কার্বন পরমাণু sp^2 সংকরায়িত
(d) ইলেকট্রন আকর্ষী যুত বিক্রিয়া দেয়
(e) গঠন সমতলীয় ⓓ

Sol^n: $\rangle C=O$ নিউক্লিওফিলিক যুত বিক্রিয়া দেয়।

19. What is the hybridization state of Xe in XeF_2? (XeF_2 অণুতে Xe-এর হাইব্রিডাইজেশনের অবস্থা কী?) **[IUT'11-12]**

(a) sp^3d (b) sp^3 (c) d^2sp^3 (d) fsp^2 ⓐ

20. নিচের কোনটি SF_4 অণুর সঠিক আকার? **[BUET'10-11]**

(a) দ্বি-পিরামিডাকৃতি (b) বর্গাকার সমতলীয়
(c) বিকৃত চতুস্তলকীয় (d) ত্রিকোণীয় পিরামিডাকৃতি ⓒ

21. নিচের কোন অণু বা আয়ন V -আকৃতির? **[BUTEX'10-11]**

(a) $BeCl_2$ (b) NH_4^+
(c) H_2O (d) PCl_5 (e) None ⓒ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের যৌগগুলো মুক্ত জোড় ইলেকট্রন, বন্ধন জোড় ইলেকট্রন লিখ। **[BUET'25-26]**

যৌগ	বন্ধনজোড় ইলেকট্রন	মুক্তজোড় ইলেকট্রন
a. SF_4		
b. $XeOF_4$		
c. ICl_4^-		
d. I_3^-		
e. SO_4^{2-}		

Sol^n:

যৌগ	বন্ধনজোড় ইলেকট্রন	মুক্তজোড় ইলেকট্রন
a. SF_4	4	13
b. $XeOF_4$	6	15
c. ICl_4^-	4	14
d. I_3^-	2	9
e. SO_4^{2-}	6	10

02. PCl_5 এ সমকোণ কয়টি? **[BUET'25-26]**

Sol^n: 6টি

03. নিম্নোক্ত যৌগগুলোর কার্বন পরমাণুর সংকরায়ন এবং জ্যামিতিক গঠন লিখ। **[BUTEX'25-26]**

CO_2 and H_2CO

Sol^n:

যৌগের নাম	সংকরায়ন	আকৃতি
CO_2	sp	সরলরৈখিক
$H_2CO(H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H)$	sp^2	ত্রিভুজাকার সমতলীয়

04. SF_4 ও ICl_4^- যৌগের সংকরায়ন, জ্যামিতিক গঠন/আকৃতি লিখ। **[BUET'24-25]**

Sol^n: SF_4 এর সংকরায়ন, $X = \frac{1}{2}(V+M-C+A)$
$= \frac{1}{2}(6+4-0+0) = 5 = sp^3d$

ICl_4^- এর সংকরায়ন, $X = \frac{1}{2}(V+M-C+A)$
$= \frac{1}{2}(7+4-0+1) = 6 = sp^3d^2$

অণু/আয়ন	মুক্তজোড় ইলেকট্রন	সংকরণ	জ্যামিতিক গঠন/আকৃতি
SF_4	1	sp^3d	see-saw
ICl_4^-	2	sp^3d^2	বর্গাকার সমতলীয়

05. (a) কেন্দ্রীয় পরমাণুর সংকরায়ন লিখ: **[BUET'23-24]**
(i) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}SO_4^{2-}$ (ii) ClO_3^- (iii) XeF_6
(b) আকৃতি লিখ: (i) BCl_3 (ii) PCl_5

Sol^n: (a) (i) $Cu \rightarrow sp^2d$ (ii) $Cl \rightarrow sp^3$
(iii) $Xe \rightarrow sp^3d^3$
(b) (i) BCl_3 → Trigonal planar
(ii) PCl_5 → Trigonal bipyramidal

১ম পত্র অধ্যায়-০৩

Educationblog24.com

06. নিম্নলিখিত যৌগগুলোর কেন্দ্রীয় মৌলের সংকর অরবিটালের নাম লিখ: [BUET'22-23]

PF_5, XeF_4, $\overset{+}{N}H_4$, IF_5, BCl_3

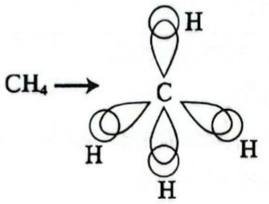
Solⁿ:

যৌগ	সংকরায়ন
PF_5	sp^3d
XeF_4	sp^3d^2
NH_4^+	sp^3
IF_5	sp^3d^2
BCl_3	sp^2

07. (i) CH_4 এবং CH_3Cl এর আকৃতি আঁক। [BUET'22-23]

(ii) CH_4 এবং CH_3Cl এর H – C – H কোণের মধ্যে কোন পার্থক্য আছে কি? থাকলে কোন যৌগের ক্ষেত্রে H – C – H কোণ বেশি তা এক বাক্যে যুক্তি সহকারে উপস্থাপন কর।

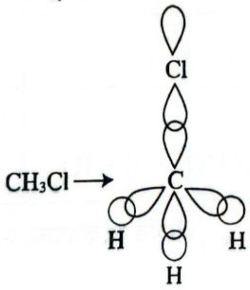
Solⁿ: (i)



চিত্র: CH_4 সংকরায়ন sp^3

চতুস্তলকীয় $\mu = 0$

মোট দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য, অতএব কাঠামোটি প্রতিসম।



চিত্র: CH_3Cl সংকরায়ন sp^3

চতুস্তলকীয় $\mu \neq 0$

মোট দ্বিমেরু ভ্রামক শূন্য নয়, অতএব কাঠামোটি অপ্রতিসম।

(ii)

যৌগ	H – C – H এর বন্ধন কোণ
CH_4	109.5°
CH_3Cl	110.5°

CH_3Cl যৌগে H – C – H কোণ বেশি হওয়ার কারণ:

➤ $\mu \neq 0$

➤ Cl অধিক তড়িৎঋণাত্মক

➤ H – C – Cl কোণ কমে যায় ফলে H – C – H কোণ বেড়ে যায়।

এখানে CH_3Cl যৌগে Cl পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতা অধিক হওয়ায় বন্ধন জোড় ইলেকট্রন নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে, C – H বন্ধনজোড় ইলেকট্রন পরস্পর অধিক বিকর্ষিত হয়। তাই CH_3Cl এর (H – C – H) বন্ধন কোণ অধিক হয়।

08. CH_4, CH_3^- এবং CH_3^+ -এর আকৃতি ও বন্ধন কোণের মান লিখ। [BUTEX'20-21]

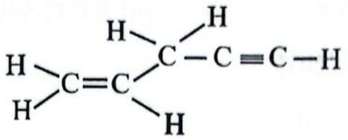
Solⁿ: CH_4 যৌগে C এর সংকরায়ন sp^3। যৌগের আকৃতি চতুস্তলকীয় এবং H – C – H বন্ধনকোণ 109.5°

CH_3^- এ C এর সংকরায়ন sp^3। যৌগের আকৃতি বিকৃত চতুস্তলকের ত্রিকোণাকার পিরামিডীয়।

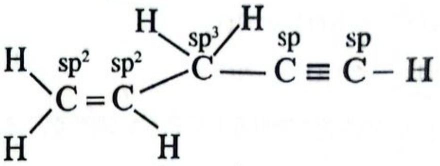
H – C – H বন্ধনকোণ < 109.5°

CH_3^+ এ C এর সংকরায়ন sp^2। এর আকৃতি সমতলীয় ত্রিভুজাকার এবং H – C – H বন্ধন কোণ 120°।

09. নিচের জৈব অণুর সংকরণসমূহ শনাক্ত কর এবং সেই সাথে মোট σ বন্ধন ও π বন্ধন এর সংখ্যা নির্ণয় কর। [BUET'19-20]



Solⁿ:



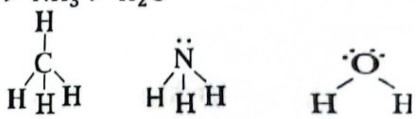
মোট σ- বন্ধন → 10 টি ; মোট π- বন্ধন → 3 টি

10. নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে বন্ধন কোণের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও। [BUET'18-19]

CH_4, NH_3, $BeCl_2$, H_2O

Solⁿ: $BeCl_2 > CH_4 > NH_3 > H_2O$

গঠন: Cl – Be – Cl



বন্ধন কোণ: 180° | 109.5° | 107° | 104.5°

11. (a) নিচের যৌগগুলোর আকৃতির নাম লিখঃ [BUET'16-17]

(i) BCl_3 (ii) NH_3 (iii) PCl_5

(b) নিচের যৌগগুলোর কেন্দ্রীয় পরমাণুর হাইব্রিডাইজেশন (সংকরায়ন) অবস্থা উল্লেখ কর:

(i) $[Cu(NH_3)_4]^{2+}SO_4^{2-}$ (ii) SF_6

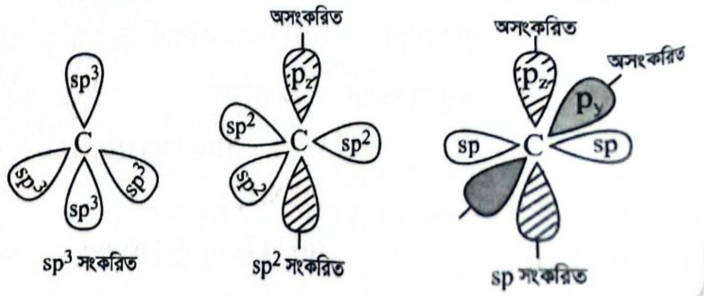
Solⁿ: (a); (i) সমতলীয় ত্রিভুজাকার

(ii) ত্রিভুজীয় পিরামিড আকৃতির (iii) ত্রিভুজীয় দ্বি-পিরামিড

(b) (i) sp^2d (ii) sp^3d^2

12. অরবিটালের সংকরণ কী? sp^3, sp^2 এবং sp অরবিটাল সংকরণের চিত্র আঁক। [BUTEX'05-06]

Solⁿ: অরবিটাল সংকরণ: কোনো পরমাণুর যোজ্যতা স্তরের একাধিক ভিন্ন ভিন্ন শক্তির অরবিটাল মিশ্রিত হয়ে সমশক্তির সমসংখ্যক অরবিটাল উৎপন্ন করার প্রক্রিয়াকে অরবিটাল সংকরণ বলে।



Educationblog24.com

T-09: পোলারায়ন, আয়নিক যৌগে সমযোজী বৈশিষ্ট্য, ফাজানের নীতি, পোলারিটি, সমযোজী যৌগে আয়নিক বৈশিষ্ট্য

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ সমযোজী যৌগের আয়নিক বৈশিষ্ট্য (পোলারিটি):

দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য	যৌগের প্রকৃতি	উদাহরণ
0	বিশুদ্ধ সমযোজী	Cl_2, I_2
0.5 এর কম	অণুসমূহ অপোলার সমযোজী	CH_4, CCl_4
0.5 থেকে 1.7 পর্যন্ত	অণুসমূহ পোলার সমযোজী	NH_3, H_2O
1.7 এর চেয়ে বেশি	যৌগটির ধর্ম প্রায় আয়নিক	HF

♦ যেসকল যৌগের লব্ধি দ্বিমেরু ভ্রামকের মান শূন্য সেসব যৌগ অপোলার হয়। যেমন: CO_2, CCl_4, CH_4, PCl_5, XeF_2, XeF_4, BF_3, SF_6

♦ আয়নিক যৌগের সমযোজী বৈশিষ্ট্য (পোলারায়ন): ফাজানের নীতি

এ সব শর্ত হল-

(i) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়নের চার্জের পরিমাণ যত বেশি হয় ($NaCl < AlCl_3$)

(ii) ক্যাটায়নের আকার যত ছোট হয় এবং অ্যানায়নের আকার যত বড় হয় ($NaCl > KCl, MgCl_2 < MgI_2$)

(iii) ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাসে $ns^2np^6(n-1)d^{10}$ ইলেকট্রন বিন্যাস থাকলে; সে সব ক্ষেত্রে অ্যানায়নের বিকৃতি বা পোলারায়ন বেশি মাত্রায় ঘটে, অর্থাৎ আয়নিক যৌগটি অধিক সমযোজী ধর্ম দেখায়। ($NaCl < CuCl$)

♦ আয়নিক যৌগের পোলারায়ন বেশি হলে-

(i) সমযোজী বৈশিষ্ট্য বেশি হয়।
(ii) আয়নিক বৈশিষ্ট্য কম হয়।
(iii) গলনাঙ্ক, স্ফুটনাঙ্ক কম হয়।
(iv) পোলার দ্রাবকে দ্রাব্যতা কম হয়।
(v) অপোলার দ্রাবকে দ্রাব্যতা বেশি হয়।
(vi) তাপীয় সুস্থিতি কম হয়।
(vii) তাপীয় বিয়োজন বেশি হয়।
(viii) যৌগ সমূহ বর্ণ যুক্ত হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. আয়নিক পটেনশিয়ালের মান অনুসারে কোন্ সিরিজটি সঠিক? **[SUST'25-26]**

(a) $Cu^{2+} > Mn^{2+} > Sc^{2+}$
(b) $Cu^{2+} < Mn^{2+} < Sc^{2+}$
(c) $Cu^{2+} = Mn^{2+} = Sc^{2+}$
(d) $Cu^{2+} = Mn^{2+} > Sc^{2+}$ ⓐ

Solⁿ: আয়নিক পটেনশিয়াল = $\frac{\text{ক্যাটায়নের চার্জ}}{\text{ব্যাসার্ধ}}$

ব্যাসার্ধের ক্রম: $Cu^{2+} < Mn^{2+} < Sc^{2+}$

02. Group-2 এর ক্লোরাইড লবণের দ্রাব্যতার ক্রম: **[BUET'24-25]**

(a) $MgCl_2 > SrCl_2 > BeCl_2 > CaCl_2$
(b) $SrCl_2 > CaCl_2 > MgCl_2 > BeCl_2$
(c) $BeCl_2 > MgCl_2 > SrCl_2 > CaCl_2$
(d) $BeCl_2 > MgCl_2 > CaCl_2 > SrCl_2$ ⓑ

03. $BaCl_2, SrCl_2, MgCl_2, CaCl_2$ এর গলনাঙ্ক হ্রাসের হার কোনটি? **[BUET'24-25]**

(a) $BaCl_2 > SrCl_2 > MgCl_2 > CaCl_2$
(b) $BaCl_2 > SrCl_2 > CaCl_2 > MgCl_2$
(c) $MgCl_2 > CaCl_2 > SrCl_2 > BaCl_2$
(d) $MgCl_2 > CaCl_2 > BaCl_2 > SrCl_2$ ⓑ

Solⁿ: ক্যাটায়নের আকার:

$Ba^{2+} > Sr^{2+} > Ca^{2+} > Mg^{2+}$

পোলারায়ন মাত্রা:

$Ba^{2+} < Sr^{2+} < Ca^{2+} < Mg^{2+}$

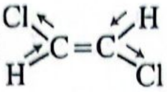
গলনাঙ্ক: $BaCl_2 > SrCl_2 > CaCl_2 > MgCl_2$

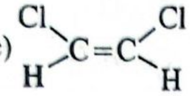
04. নিচের আয়নিক যৌগসমূহের সমযোজী চরিত্র কীভাবে বৃদ্ধি পায়? **[RUET'24-25]**

(a) $NaCl < MgCl_2 < AlCl_3$
(b) $AlCl_3 < MgCl_2 < NaCl$
(c) $MgCl_2 < Nacl < AlCl_3$
(d) $NaCl < MgCl_2 > AlCl_3$
(e) $AlCl_3 < MgCl_2 < NaCl$ ⓐ

Educationblog24.com

05. নিম্নের কোনটির ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য?
(a) Benzene-1,4-diol [RUET'24-25]
(b) Trans-1,2-dichloroethene
(c) Cis-1,2-dichloroethane
(d) 1,1-dichloroethene
(e) 1-chloro-1-bromoethene ⓑ

Solⁿ: (a) (b) 

(c)  (d) $Cl_2C = CH_2$

(e) $ClHC = CHBr$

06. নিচের কোন পদার্থের গলনাঙ্ক সর্বোচ্চ? [BUET'22-23]
(a) NaCl (b) $AlCl_3$ (c) CuCl (d) $MgCl_2$ ⓐ

07. কোনটির ডাইপোল মোমেন্ট শূন্য? [BUET'22-23]
(a) CH_2Cl_2 (b) CO_2 (c) SO_3 (d) O_3 ⓑ

08. নিচের কোনটির দ্রাব্যতা সবচেয়ে বেশি? [BUET'21-22]
(a) NaF (b) RbF (c) LiF (d) CsF ⓓ

09. Which is incorrect? (কোনটি সঠিক নয়?) [IUT'17-18]
(a) Size of anion increase $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$.
(অ্যানায়নের আকার বৃদ্ধি)
(b) Covalent character increase
$AgF < AgCl < AgBr < AgI$.
(সমযোজী বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধি)
(c) Ionic character Increase
$AgF < AgCl < AgBr < AgI$.
(আয়নিক বৈশিষ্ট্য বৃদ্ধি)
(d) Solubility decrease $AgF > AgCl > AgBr > AgI$.
(দ্রাব্যতা বৈশিষ্ট্য কমে) ⓒ

10. নিচের কোনটির গলনাংক সবচেয়ে কম? [BUTEX'16-17]
(a) $MgCl_2$ (b) $AlCl_3$ (c) $SiCl_4$ (d) NaCl ⓒ
Solⁿ: ফাজানের নীতি অনুসারে, যার চার্জ বেশি তার সমযোজী ধর্ম বেশি।
চার্জ ক্রম: $Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+} < Si^{4+}$
সমযোজী ধর্ম: $NaCl < MgCl_2 < AlCl_3 < SiCl_4$
তাই গলনাঙ্ক সবচেয়ে কম $SiCl_4$

11. নিচের কোন আয়নের পোলারায়ন ক্ষমতা বেশি? [BUTEX'12-13]
(a) Na^+ (b) Cs^+ (c) Li^+ (d) Rb^+ ⓒ
Solⁿ: Li^+ কারণ আকার যত কমে এবং চার্জ যত বাড়ে আয়নের পোলারায়ন ক্ষমতা তত বাড়ে।

12. নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক নয়? [KUET'10-11]
(a) যদি দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতা সমান হয় তাহলে সমযোজী বন্ধন বিশুদ্ধ হয়
(b) দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 0.5 এর কম হলে মোটামুটি অপোলার সমযোজী অণু গঠিত হয়
(c) দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য (0.5 – 1.7) হলে পোলার সমযোজী অণু গঠিত হয়
(d) দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 1.7 এর বেশি হলে আয়নিক অণু গঠিত হয়
(e) পোলারিটি কোন সমযোজী যৌগের বৈশিষ্ট্য নয় ⓔ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. HF অণুর বন্ধন দূরত্ব 1.01Å এবং ডাইপোল মোমেন্ট 2 D হলে অণুতে আয়নিক বন্ধনের শতকরা পরিমাণ কত? [KUET'25-26]
Solⁿ: আমরা জানি, সম্পূর্ণ আয়নিত HF অণুর অণুর দ্বিমেরু ভ্রামক, $\mu = e \times d$
এখানে, e = প্রতিটি আয়নের আধান $= 4.8 \times 10^{-10}$ esu
d = বন্ধন দূরত্ব $= 1.01Å = 1.01 \times 10^{-8}$ cm
$\mu = e \times d = (4.8 \times 10^{-10} \times 1.01 \times 10^{-8})$
$= 4.848 \times 10^{-18}$ esu. cm
$= 4.848D$ [$\because 1D = 10^{-18}$ esu. cm]
∴ HF-অণুতে আয়নিক বন্ধনের শতকরা পরিমাণ
$= \frac{\text{পরীক্ষামূলকভাবে প্রাপ্ত } \mu \text{ এর মান}}{\text{সম্পূর্ণ আয়নিক অবস্থায় } \mu \text{ এর মান}} \times 100\%$
$= \frac{2}{4.848} \times 100\% = 41.25\%$ (Ans)

02. (ii) PI_3, NCl_3, PCl_3 এর মধ্যে কোনটি বেশি স্থায়ী ও কেন? [RUET'24-25]
Solⁿ: (ii) স্থায়িত্বের ক্রম: $PCl_3 > NCl_3 > PI_3$
[পোলারায়ন, $\alpha \frac{1}{\text{স্থায়িত্ব}}$]
আকার: $N^{3+} < P^{3+}, I^- > Cl^-$
পোলারায়ন: $N^{3+} > P^{3+}, I^- > Cl^-$
স্থায়িত্ব: $P^{3+} > N^{3+}, Cl^- > I^-$

03. (a) নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে আয়নিক ধর্মের নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও। NaF, NaI, NaBr, NaCl [BUET'18-19]
(b) নিম্নলিখিত যৌগসমূহকে পানিতে দ্রাব্যতার নিম্নতর ক্রমানুসারে সাজাও। AgBr, AgI, AgCl, AgF
Solⁿ: (a); ফাজানের নীতি অনুযায়ী, অ্যানায়নের আকার বাড়লে, সমযোজী ধর্ম বৃদ্ধি পায় ফলে আয়নিক ধর্ম কমে যায়।
আয়নিক ধর্ম ক্রম: $NaF > NaCl > NaBr > NaI$
(b) দ্রাব্যতার ক্রম: $AgF > AgCl > AgBr > AgI$

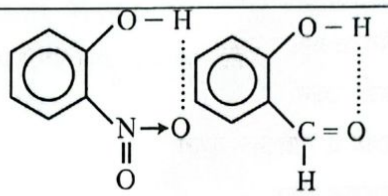
04. $SnCl_2$ ও $SnCl_4$ এর মধ্যে কোনটির সমযোজী বৈশিষ্ট্য বেশি? এদের ভৌত অবস্থা কী? [BUET' 03-04]
Solⁿ: $SnCl_4$ বেশি সমযোজী। কারণ Sn^{4+} এর চার্জ বেশি। ফাজানের নীতি অনুযায়ী তাই এর সমযোজী ধর্ম Sn^{2+} অপেক্ষা বেশি। $SnCl_2$ তরল, $SnCl_4$ উদ্বায়ী।

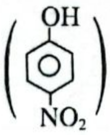
Educationblog24.com

T-10: হাইড্রোজেন বন্ধন, ভ্যানডার ওয়ালস্ বন্ধন

কনসেপ্ট রিভিউ

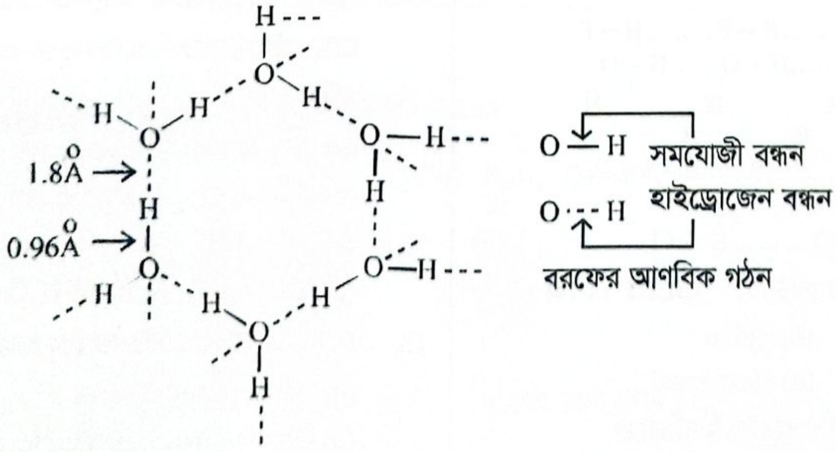
- **H-বন্ধন গঠনের শর্তসমূহ:**
  - সংশ্লিষ্ট অণু H-পরমাণুবিশিষ্ট হবে।
  - H এর সাথে যুক্ত অপর পরমাণুটি অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক হবে।
  - H এর সাথে যুক্ত তড়িৎ ঋণাত্মক পরমাণুর আকার যথেষ্ট ছোট হতে হবে।
  - H + F/O/N হলে → H – bond

H-বন্ধন দুই প্রকার	
আন্তঃআণবিক **H-বন্ধন**: এক্ষেত্রে একই বা ভিন্ন যৌগের পৃথক অণুর মধ্যে H-বন্ধন সৃষ্টি হয়।	অন্তঃআণবিক **H-বন্ধন**: একই অণুর বিভিন্ন অংশের মধ্যে গঠিত H বন্ধনকে অন্তঃআণবিক H-বন্ধন বলে। এরূপ H-বন্ধন সৃষ্টিকে Chelation (চিলেশন) বলে। চিলেশনের কারণে বলয় গঠিত হয়।
• H – F······H – F······H – F· • H – O······H – O······H – O (প্রতিটি O-তে H যুক্ত)	

উল্লেখ্য, প্যারা-নাইট্রোফেনল  –OH এবং $-NO_2$ গ্রুপ বিপরীত দিকে থাকায় অন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন গঠিত হয় না।

পদার্থের ভৌত ধর্মের উপর হাইড্রোজেন বন্ধনের প্রভাব:

বরফের গঠন: এক একটি বরফের কেলাস বা স্ফটিককে এক একটি পানির গুচ্ছ অণু হিসেবে বিবেচনা করা যায়। তাই বরফের সংকেত $(H_2O)_n$ ধরা হয়। বরফের এ গঠনে স্ফটিকে বহু ফাঁকা জায়গা থেকে যায়। সুতরাং বরফের আপেক্ষিক গুরুত্ব বা ঘনত্ব পানির তুলনায় কম হয়। ফলে বরফ পানিতে ভাসে।



বরফের আণবিক গঠন

- **ভ্যানডার ওয়ালস বল:** আকার বাড়লে ভ্যানডার ওয়ালস বলের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়।

Example: I_2 (I – I), CCl_4, He

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. অন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে- [RUET'25-26]
(i) অর্থোনাইট্রোফেনল (ii) অর্থোনাইট্রোটলুইন
(iii) অর্থোহাইড্রক্সিবেনজালডিহাইড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii ⓒ

02. [CUET'25-26]

গ্রুপ → / পর্যায় ↓	13	17
2	X	Y

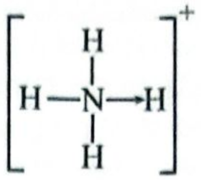
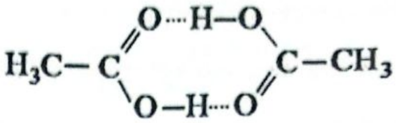
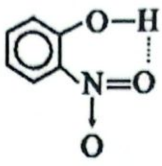
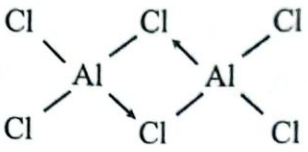
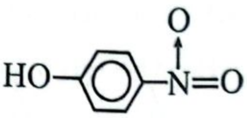
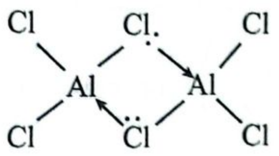
[X ও Y প্রচলিত অর্থে কোন মৌলের প্রতীক নয়]
বিক্রিয়া: $XY_3 + Y^- \rightarrow XY_4^-, XY_4^-$ যৌগে কি কি বন্ধন বিদ্যমান?
(a) সমযোজী ও ধাতব বন্ধন
(b) আয়নিক ও ধাতব বন্ধন
(c) সমযোজী বন্ধন
(d) সমযোজী ও সন্নিবেশ বন্ধন
(e) হাইড্রোজেন বন্ধন ⓓ

03. কোন যৌগের স্ফুটনাংক (boiling point) সবচেয়ে বেশি? [SUST'25-26]
(a) CH_3CH_2OH (b) CH_3COOH
(c) CH_2CH_2SH (d) CH_3OCH_3 ⓑ
Sol[n]: CH_3COOH যৌগ H-বন্ধন এর মাধ্যমে ডাইমার গঠন করায় এর স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশি।

04. সবচেয়ে শক্তিশালী হাইড্রোজেন বন্ধন কোনটি? [BUET'22-23]
(a) H – F ……… H – F ……… H – F ……… H – F
(b) H – O …… H – O ……H – O……H – O (প্রতিটি O-তে H যুক্ত)
(c) H_2N–H …… H_2N–H ……H_2N–H……H_2N–H……
(d) H – Cl ……… H – Cl ……… H – Cl ⓐ

05. বরফের জ্যামিতিক আকৃতি কোনটি? [BUET'13-14]
(a) Monoclinic (b) Cubic
(c) Rhombohedral (d) Hexagonal ⓓ

06. নিচের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল প্রকৃতির মিথস্ক্রিয়া? [BUET'12-13]
(a) ভ্যানডারওয়ালস্ আকর্ষণ (b) হাইড্রোজেন বন্ধন
(c) সমযোজী বন্ধন (d) দ্বিপোল আকর্ষণ ⓐ

07. নিচের কোন গঠনটি সঠিক নয়? [KUET'12-13]
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 
(e)  ⓓ
Sol[n]: সঠিক গঠন:


08. কোন বন্ধনটি গঠনের কারণে পানিতে চিনি দ্রবীভূত হয়? [BUTEX'12-13]
(a) সমযোজী বন্ধন (b) আয়নিক বন্ধন
(c) সন্নিবেশ বন্ধন (d) হাইড্রোজেন বন্ধন ⓓ

09. স্ফুটনাঙ্কের উচ্চক্রম অনুসারে HF, H_2O, NH_3 এবং CH_4 যৌগসমূহকে তালিকাভুক্ত করলে নিচের কোনটি সঠিক হবে? [BUET'11-12]
(a) $CH_4 < NH_3 < H_2O < HF$
(b) $NH_3 < CH_4 < H_2O < HF$
(c) $HF < CH_4 < NH_3 < H_2O$
(d) $CH_4 < NH_3 < HF < H_2O$ ⓓ

10. DNA এর ডাবল হেলিক্স গঠনের জন্য কারণ কী? [BUTEX'11-12]
(a) Vander wall's forces
(b) Dipole-dipole interaction
(c) H-bond
(d) Electrostatic attraction
(e) None of the above ⓒ

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. উদ্দীপকটি লক্ষ্য করে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও

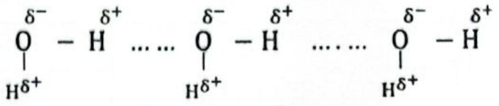
পর্যায় \ গ্রুপ	16	17
2	W	Y
3	X	Z

স্বাভাবিক তাপমাত্রায় H_2W তরল কিন্তু H_2X গ্যাসীয় কেন? **[BUTEX'18-19]**

Sol^n: W হল O; X হল S।

H বন্ধনের কারণেই H_2O তরল কিন্তু H_2S গ্যাস।

O (3.5) এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা S (2.5) অপেক্ষা বেশি। তাই H_2O এ O ও H এর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য 1.4 হওয়ায় H – O বন্ধনের e^- সমূহকে O নিজের দিকে আকর্ষণ করে। ফলে H_2O অণুতে O প্রান্তে δ^- চার্জের সৃষ্টি হয়। অপরদিকে H প্রান্তে δ^+ চার্জের সৃষ্টি হয়। H_2S এ তা হয় না। কারণ S ও H এর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য মাত্র 0.4। এখন H_2O অণুসমূহ চিত্রের ন্যায় কাঠামো গঠন করে তরল অবস্থায় থাকে। পক্ষান্তরে, H_2S হয় বাষ্প।



চিত্র: তরল পানি

গঠন: ত্রিকোণাকার দ্বিপিরামিডীয়।

02. পানি ও হাইড্রোজেন সালফাইডের স্ফুটনাংকের মধ্যে লক্ষণীয় পার্থক্যের প্রধান কারণ কী? **[BUET'00-01]**

Sol^n: হাইড্রোজেন বন্ধন। পানিতে হাইড্রোজেন বন্ধন সৃষ্টি হয়, হাইড্রোজেন সালফাইডে হয় না।

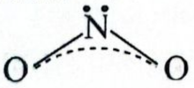
T-11: আকরিক, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, গুরুত্বপূর্ণ যৌগের গাঠনিক ও রাসায়নিক সংকেত, রাসায়নিক বিক্রিয়া, বিবিধ

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ গুরুত্বপূর্ণ সংকেত:

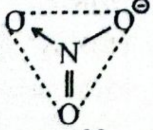
নাম	সংকেত	নাম	সংকেত
আর্সাইন	AsH_3	ইপসম লবণ	$MgSO_4.7H_2O$
কপার পিরাইট	$CuFeS_2$	জিংক ব্লেন্ড	ZnS
প্রডিউসার গ্যাস	$2CO + N_2$	পাইরোসালফিউরিক এসিড	$H_2S_2O_7$
ওয়াটার গ্যাস	$CO + H_2$	গ্রীন ভিট্রিয়ল	$FeSO_4.7H_2O$
সিন্নাবার	HgS	অয়েল অব ভিট্রিয়ল	H_2SO_4
অ্যামিটল	$NH_4NO_3 + T.N.T$	গ্লুবার লবণ	$Na_2SO_4 . 10H_2O$
সাদা ভিট্রিয়ল	$ZnSO_4. 7H_2O$	ক্লোরো অরিক এসিড	$HAuCl_4$
ব্লু ভিট্রিয়ল	$CuSO_4.5H_2O$	-	-

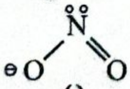
♦ গুরুত্বপূর্ণ যৌগের গাঠনিক ও রাসায়নিক সংকেত:

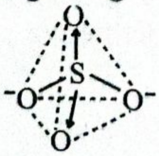
(i) NO_2; $O = \dot{N} \rightarrow O$ বা,  ; $\angle ONO = 135°$

(ii) N_2O_4; $O = N(\downarrow O) - N(\downarrow O) = O$

(iii) N_2O_5; $O = N(\downarrow O) - O - N(\downarrow O) = O$

(iv) NO_3^-;  (সমতলীয় ত্রিভুজ আকৃতি)

(v) NO_2^-;  (V আকৃতির; N – O বন্ধন দৈর্ঘ্য 0.24m এবং বন্ধন কোণ 115°)

(vi) SO_4^{2-};  (চতুস্তলকীয়)

Educationblog24.com

- অক্সি এসিডসমূহের জারণ মানের বৃদ্ধি ক্রম নিম্নরূপ:

হাইপো → আস → ইক → পার, অর্থাৎ-
(+1) +3/+4 +5/+6 +7

অক্সিঅ্যানায়ন	পরপদ	এসিডের মূল শব্দের উচ্চারণ	এসিডের নাম
হাইপোক্লোরাইট (ClO^-)	আইট	হাইপো-আস	হাইপোক্লোরাস এসিড ($HClO$)
ক্লোরাইট (ClO^{2-})	আইট	আস	ক্লোরাস এসিড ($HClO_2$)
ক্লোরেট (ClO_3^-)	এট	ইক	ক্লোরিক এসিড ($HClO_3$)
পারক্লোরেট (ClO_4^-)	এট	পার-ইক	পারক্লোরিক এসিড ($HClO_4$)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. সাপের বিষে কোন ধাতু থাকে? **[BUET'21-22]**
(a) Pb (b) Zn (c) Cr (d) Fe ⓑ

02. হাইড্রোজেন পরমাণুর জন্য নিচের বিক্রিয়াগুলো দেয়া হলো- **[KUET'16-17]**
(i) $H + H \rightarrow H_2$ (ii) $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$
(iii) $H + e \rightarrow H^-$
হাইড্রোজেন পরমাণুর উপরের কোন বিক্রিয়া/বিক্রিয়াসমূহ হ্যালোজেনের বিক্রিয়ার সদৃশ?
(a) i, ii (b) i, iii
(c) i, ii (d) i, ii, iii (e) i ⓑ

03. সালফেট দ্রবণে লেড এসিটেট যোগে প্রাপ্ত অধঃক্ষেপ কিসে অদ্রবণীয়? **[BUTEX'16-17]**
(a) গাঢ় HNO_3 (Cons. HNO_3)
(b) লঘু HNO_3 (Dil HNO_3)
(c) গাঢ় H_2SO_4 (Conc. H_2SO_4)
(d) লঘু H_2SO_4 (Dil H_2SO_4) ⓑ

04. What compound is formed when Cl_2 is passed in slaked lime at 40°C? (40°C তাপমাত্রায় স্লেকড লাইমের মধ্যে Cl_2 প্রবাহিত করলে কোন যৌগ গঠিত হয়?) **[IUT'14-15]**
(a) $Ca(OCl)Cl$ (b) $CaCl_2$
(c) $Ca(OCl)_2$ (d) CaO ⓐ
Solⁿ: $Ca(OH)_2 + Cl_2 \rightarrow Ca(OCl)Cl + H_2O$

05. পাইরো সালফিউরিক এসিড কোনটি? **[KUET'13-14]**
(a) H_2SO_3 (b) $H_2S_2O_3$
(c) $H_2S_2O_8$ (d) $H_2S_2O_7$
(e) H_2SO_4 ⓓ

06. নিম্নের রাসায়নিক সংকেতগুলো থেকে কার্নালাইট যৌগকে শনাক্ত কর। **[RUET'13-14]**
(a) $Na_2B_4O_7.10H_2O$
(b) $KCl.MgCl_2.6H_2O$
(c) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$
(d) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$
(e) None ⓑ

07. লিমোনাইট এর সংকেত- **[BUTEX'13-14]**
(a) $Fe_2O_3H_2O$ (b) $2Fe_2O_3.3H_2O$
(c) Cu_2S (d) PbS ⓑ

08. লেড (II) অক্সাইডকে দ্রবীভূত করতে নিচের কোনটি ব্যবহার করা যাবে? **[BUET'12-13]**
(a) HNO_3 (b) H_2SO_4
(c) HCl (d) Hot H_2O ⓐ
Solⁿ: $PbNO_3$ লবণই Pb এর একমাত্র দ্রবণীয় লবণ।

09. নিচের কোন গ্রুপে বিকারক Ni ধাতুটির উপস্থিতি নির্ণয় করে? **[KUET'12-13]**
(a) Group-II (b) Group-III(A)
(c) Group-VIII(B) (d) Group-IV
(e) Group-V ⓒ

10. ছবির ফ্রেম ও দূরবীনের আয়না তৈরিতে কী ব্যবহৃত হয়? **[RUET'12-13]**
(a) Na (b) Cu
(c) Al (d) Fe (e) None ⓒ

11. গাঢ় কস্টিক সোডা দ্রবণে 70^0C তাপমাত্রায় Cl_2 চালনা করলে নিচের কোনটি পাওয়া যায়? **[BUTEX'12-13]**
(a) NaOCl (b) $NaClO_2$
(c) $NaClO_3$ (d) $NaClO_4$ ⓒ
Solⁿ: $NaOH + Cl_2 \xrightarrow{70^0C} NaClO_3 + NaCl + H_2O$

12. ধাতুর সাথে লঘু HNO_3 –এর বিক্রিয়ায় কোন যৌগ উৎপন্ন হয়? **[BUTEX'12-13]**
(a) NH_4NO_3 (b) NO
(c) N_2O (d) NO_2 ⓒ
Solⁿ: HNO_3 (গাঢ়) → NO_2 HNO_3 (মধ্যম গাঢ়) → NO;
HNO_3 (লঘু) → N_2O
HNO_3 (অতিলঘু) → NH_4NO_3

13. সমুদ্র শৈবাল পুড়িয়ে বাণিজ্যিকভাবে কোন মৌল প্রস্তুত করা হয়? **[BUET'11-12]**
(a) Cl (b) Mg (c) Ca (d) I ⓓ

Educationblog24.com

14. কার্বন তৈরি করার জন্য একটি বিকারে সুক্রোজের ($C_{12}H_{22}O_{11}$) মধ্যে ঘন H_2SO_4 যোগ করা হল। এ বিক্রিয়ায় H_2SO_4 প্রাথমিকভাবে কী হিসাবে কাজ করে? **[BUET'11-12]**
(a) জটিল যৌগ সহায়ক (b) নিরুদক
(c) জারক (d) অধঃক্ষেপ সহায়ক ⓑ
Solⁿ: $C_{12}H_{22}O_{11} \xrightarrow{\text{গাঢ় } H_2SO_4} 12C + 11H_2O$;
H_2SO_4, H_2O অপসারণ করে বলে তা নিরুদক।

15. কোন গ্যাস দাহ্য নয়? **[BUET'11-12]**
(a) বিউটেন (b) হাইড্রোজেন
(c) অক্সিজেন (d) প্রোপেন ⓒ

16. নিচের কোনটি কঠিন লুব্রিকেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয়? **[BUET'11-12]**
(a) Al -চূর্ণ (b) হীরক চূর্ণ (c) গ্রাফাইট (d) পীচ ⓒ

17. ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রেটকে তাপ বিয়োজন করলে কী উৎপাদ পাওয়া যায়? **[BUET'11-12]**
(a) ম্যাগনেসিয়াম নাইট্রাইড ও অক্সিজেন
(b) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড ও নাইট্রোজেন
(c) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, নাইট্রোজেন ও অক্সিজন
(d) ম্যাগনেসিয়াম অক্সাইড, নাইট্রোজেন ডাই-অক্সাইড ও অক্সিজেন ⓓ
Solⁿ: $Mg(NO_3)_2 \rightarrow MgO + NO_2 + O_2$

18. নিচের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়? **[KUET'11-12]**
(a) $2NH_3(g) + 3CuO(s) \rightarrow 3Cu(s) + 3H_2(g) + N_2O_3(g)$
(b) $PtCl_4 + 2HCl \rightarrow H_2PtCl_6$
(c) $2PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + O_2 + 2H_2O$
(d) $SO_2 + Cl_2 + 2H_2O \rightarrow H_2SO_4 + 2HCl$
(e) $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2S \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5S$ ⓐ
Solⁿ: $2NH_3(g) + 3CuO(s) \rightarrow N_2 + 3Cu + 3H_2O$

19. নিচের কোনটি প্রুসিয়ান ব্লু? **[KUET'11-12]**
(a) $K_3[Fe(CN)_6]$ (b) $K_2Fe[Fe(CN)_6]$
(c) $Fe[Fe(CN)_6]$ (d) $[Fe(SCN)(H_2O)_5]Cl_2$
(e) $KFe[Fe(CN)_6]$ ⓔ
Solⁿ: সঠিক সংকেত: $Fe_4[Fe(CN)_6]_3$

20. ডাচ মেটাল কী ধাতুর সংকর? **[RUET'10-11, 11-12]**
(a) 20% Zn + 80% Cu (b) 40% Zn + 20% Cu
(c) 20% Zn + 80% Ni (d) 20% Ni + 80% Cu
(e) None ⓐ

21. অ্যালুমিনিয়াম নিষ্কাশন করা হয়- **[RUET'11-12]**
(a) $Al_2O_3.2H_2O$ (b) Al_2O_3
(c) $Al_2O_3.3H_2O$ (d) $AlF_2O_3.3NaF$
(e) None ⓐ

22. নিচের কোনটি প্লাস্টার অব প্যারিসের সঠিক সংকেত? **[BUET'10-11]**
(a) $MgSO_4.7H_2O$ (b) $ZnSO_4.2H_2O$
(c) $CaSO_4.2H_2O$ (d) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$ ⓓ
Solⁿ: Plaster of Paris = $2CaSO_4.H_2O$
অথবা $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

23. নিচের কোন নাইট্রেট লবণটি সার হিসেবে ব্যবহৃত হয়? **[BUET'10-11]**
(a) KNO_3 (b) NH_4NO_3
(c) $NaNO_3$ (d) All of the above ⓑ

24. একটি প্লাটিনামের আংটিকে একটি তরলে দ্রবীভূত করা হল। তরলটি হল- **[BUET'10-11]**
(a) Aqua Fortis
(b) $3L\ H_2SO_4 + 1L\ HNO_3$
(c) $1L\ HCl + 3L\ HNO_3$
(d) $3L\ HCl + 1L\ HNO_3$ ⓓ
Solⁿ: Pt Aqua Regia তে দ্রবণীয়।

25. নিচের বিক্রিয়াগুলোতে কোন অধঃক্ষেপ-এর বর্ণ সঠিক নয়? **[KUET'10-11]**
(a) $CuSO_4 + H_2S = \underset{(\text{কালো})}{CuS} + H_2SO_4$
(b) $Pb(NO_3)_2 + H_2S = \underset{(\text{কালো})}{PbS} + 2HNO_3$
(c) $HgCl_2 + H_2S = \underset{(\text{কালো})}{HgS} + 2HCl$
(d) $CdCl_2 + H_2S = \underset{(\text{কালো})}{CdS} + 2HCl$
(e) $SbCl_3 + 3H_2S = \underset{(\text{কালো})}{Sb_2S_3} + 6HCl$ ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর: **[BUTEX'22-23]**
(i) $P_2O_5 + H_2O$ (শীতল) $\longrightarrow$
(ii) $NaOH + Cl_2 \xrightarrow{15°C}$
(iii) $Cu + HNO_3$ (গাঢ়) $\longrightarrow$
Solⁿ:
(i) $P_2O_5 + H_2O$ (শীতল) $\longrightarrow 2HPO_3$
(ii) $NaOH + Cl_2 \xrightarrow{15°C} NaCl + NaClO + H_2O$
(iii) $Cu + HNO_3$ (গাঢ়) $\longrightarrow Cu(NO_3)_2 + NO_2 + H_2O$

02. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[RUET'19-20]**
$NaAlO_2 + H_2O + NH_4Cl \rightarrow$
Solⁿ: $NaAlO_2 + H_2O + NH_4Cl \rightarrow Al(OH)_3 + NaCl + NH_3$

03. নিম্নলিখিত জটিল যৌগসমূহের রাসায়নিক সংকেত লিখ। **[BUET'18-19]**
(i) মরিচা (ii) অ্যাসবেস্টোজ
(iii) প্রাকৃতিক জিয়োলাইট (iv) জিংক পাইরোফসফেট
(v) সোডিয়াম ফ্লোরোফসফেট
Solⁿ: (i) $Fe_2O_3.nH_2O$ (ii) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$
(iii) $Na_2Al_2Si_3O_{10}.2H_2O$ (iv) $Zn_2P_2O_7$
(v) Na_2PFO_3

Educationblog24.com

04. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[RUET'18-19]**

(a) $4Fe^{3+}(aq) + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow$

(b) $2K_2[HgI_4]\ (aq) + 2NH_3(g) \rightarrow$

(c) $P_4(s) + 3OH^-(aq) + 3H_2O\ (l) \xrightarrow{\Delta}$

(d) $SeO_2 + H_2O \rightarrow$

Solⁿ:

(a) $4Fe^{3+}(aq) + 3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]_3 + 12K^+$

(b) $2K_2[HgI_4]\ (aq) + 2NH_3(aq) \rightarrow NH_2[Hg_2I_3] + NH_4I + 4KI$

(c) $P_4(aq) + 3OH^-(aq) + 3H_2O(l) \xrightarrow{\Delta} PH_3 + 3H_2PO_2^-$

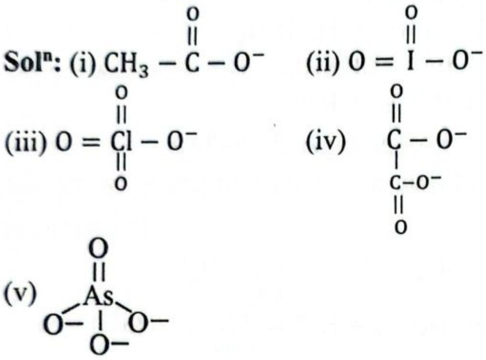
(d) $SeO_2 + H_2O \rightarrow H_2SeO_3$.

05. নিচের অ্যানায়নগুলোর সংকেত লিখ। **[BUET'17-18]**

(i) এসিটেট (ii) আয়োডেট (iii) পারক্লোরেট

(iv) অক্সালেট (v) আর্সিনেট

Solⁿ:



06. নিচের সংকর ধাতুগুলোতে উপস্থিত ধাতুসমূহের নাম লিখ। **[BUET'17-18]**

(i) স্টেইনলেস স্টীল (ii) নিটিনোল

(iii) ব্রাস (iv) ব্রোঞ্জ (v) সোল্ডার

Solⁿ:

(i) আয়রন, ক্রোমিয়াম, নিকেল, মলিবডেনাম, টাইটিনিয়াম, কপার

(ii) নিকেল, টাইটিনিয়াম (iii) কপার, জিংক

(iv) কপার, টিন (v) লেড, টিন, ইন্ডিয়াম

07. বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও কী ঘটে যখন: **[BUET'17-18]**

(i) কক্ষ তাপমাত্রায় কপার সালফেট দ্রবণে ধীরে ধীরে অ্যামোনিয়া দ্রবণ যোগ করলে:

(ii) $ZnCl_2(aq)$ এবং $CuCl_2(aq)$ অম্লীয় দ্রবণে হাইড্রোজেন সালফাইড গ্যাস চালনা করলে:

(iii) লোহিত তপ্ত লোহার নলের মধ্য দিয়ে 400°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত ইথাইন গ্যাস চালনা করলে:

(iv) অম্লীয় ফেরিক সালফেট লবণের দ্রবণে অতিরিক্ত অ্যামোনিয়াম থায়োসায়ানাইড দ্রবণ যোগ করলে:

Solⁿ: (i) $CuSO_4 \xrightarrow{NH_3(g)} [Cu(NH_3)_4(H_2O)_2]SO_4$

বা, $[Cu(NH_3)_4]SO_4 + 2H_2O$

(ii) $ZnCl_2(aq) + CuCl_2(aq) + 2H_2S(g) \xrightarrow{acidic}$
$ZnS + CuS + 4HCl$

(iii) $3CH \equiv CH \xrightarrow[400°C]{Fe}$

(iv) $Fe_2(SO_4)_3 + 6NH_4\ SCN \xrightarrow{acidic}$
$2Fe(SCN)_3 + 3(NH_4)_2SO_4$

08. কী ঘটে সমীকরণসহ লিখ। **[RUET'17-18]**

(i) যখন গাঢ় HNO_3 ও P_2O_5 এর মিশ্রণ উত্তপ্ত করা হয়।

(ii) যখন আয়োডিনের জলীয় দ্রবণে Na_2SO_3 যোগ করা হয়।

(iii) যখন ক্লোরোফর্মকে দস্তাচূর্ণ ও পানির সাথে উত্তপ্ত করা হয়।

Solⁿ: (i) $2HNO_3 + P_2O_5 \rightarrow N_2O_5 + 2HPO_3$

নাইট্রিক এসিড ফসফরাস পেন্টাঅক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে ডাইনাইট্রোজেন পেন্টাঅক্সাইড এবং মেটা ফসফোরিক এসিড উৎপন্ন করে।

(ii) $Na_2SO_3 + I_2 + H_2O \rightarrow Na_2SO_4 + 2HI$

Na_2SO_3 জারিত হয়ে Na_2SO_4 এ পরিণত হয় এবং I_2 বিজারিত হয়ে HI এ এ পরিণত হয়।

(iii) $Zn + 2H_2O \rightarrow Zn\ (OH)_2 + 2[H]$

$CHCl_3 + 6\ [H] \rightarrow CH_4 + 3HCl$

উত্তপ্ত অবস্থায় দস্তা চূর্ণ ও পানির বিক্রিয়ার উৎপন্ন জায়মান হাইড্রোজেনের সংস্পর্শে ক্লোরোফরম বিজারিত হয়ে মিথেন ও HCl গ্যাসে পরিণত হয়।

09. কী ঘটে সমীকরণ সহ লিখ। **[RUET'15-16]**

(i) যখন অ্যামোনিয়া উত্তপ্ত কপার অক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করে।

(ii) HI দ্রবণে যদি HNO_3 যোগ করা হয়।

Solⁿ: (i); $2NH_3 + 3CuO \rightarrow N_2 + 3Cu + 3H_2O$

(ii); $HNO_3 + 3HI \rightarrow NO + \frac{3}{2}I_2 + 2H_2O$

10. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর এবং প্রধান উৎপাদের নাম লিখ। **[CUET'13-14]**

(i) $FeCl_3 + H_2O + SO_2 \rightarrow$

(ii) $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow$ (iii) $AgCl + NH_4OH \rightarrow$

Solⁿ:

(i) $FeCl_3 + H_2O + SO_2 \rightarrow \underset{\text{ফেরাস ক্লোরাইড}}{2FeCl_2} + HCl + H_2SO_4$

(ii) $Zn(OH)_2 + NaOH \rightarrow \underset{\text{সোডিয়াম জিংকেট}}{Na_2ZnO_2} + H_2O$

(iii) $AgCl + NH_4OH \rightarrow \underset{\text{ডাইঅ্যামিন সিলভার (I) ক্লোরাইড}}{[Ag(NH_3)_2]Cl} + H_2O$

11. কপার সালফেটের জলীয় দ্রবণে দস্তার চূর্ণ যোগ করা হলে কী ঘটে? **[BUET'12-13]**

Solⁿ: Zn ধাতু $CuSO_4$ হতে Cu কে প্রতিস্থাপন করে। কারণ Zn, Cu অপেক্ষা অধিক সক্রিয়।

$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$

12. কী ঘটে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ: **[BUET'12-13]**

সিলিকার সাথে Na_2CO_3 উত্তপ্ত করে পানি বিক্রিয়া করলে কী উৎপন্ন করে।

Solⁿ: $Na_2CO_3 + \underset{\text{সিলিকা}}{SiO_2} \xrightarrow{\Delta} Na_2SiO_3 + CO_2$

13. কী ঘটে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ: **[BUET'12-13]**

$NaHCO_3$ কে 180°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে।

Solⁿ: $NaHCO_3$ কে 180°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে,

$2NaHCO_3 \xrightarrow{180°C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

Educationblog24.com

14. সমুদ্রের পানির ভিতর দিয়ে ক্লোরিন চালনা করে ব্রোমিন পাওয়া যায়। এই পদ্ধতিতে কেন ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব? রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লিখ। **[BUET'12-13]**

Solⁿ: এ পদ্ধতিতে ব্রোমিন পাওয়া সম্ভব কারণ ক্লোরিন হচ্ছে ব্রোমিন হতে অধিক সক্রিয় এবং তা একটি সবলতর জারক। তাই তা ব্রোমাইড লবণ হতে ব্রোমিনকে প্রতিস্থাপন করে। ক্লোরিন সবলতর জারক বলে তা ব্রোমাইডকে জারিত করতে পারে।

$2NaBr + Cl_2 \rightarrow 2NaCl + Br_2$

15. পাশের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর: $C(s) + H_2O(g) \xrightarrow{1300^oC}$ **[RUET'11-12]**

Solⁿ: $C(s) + H_2O\ (g) \xrightarrow{1300^oC} \underbrace{CO + H_2}_{\text{ওয়াটার গ্যাস}}$

16. Quick lime এর বিভিন্ন ব্যবহার গুলি কী কী? **[RUET'11-12]**

Solⁿ: (i) কলিচুন উৎপাদনে (ii) নিরুদক রূপে আর্দ্র গ্যাস (NH_3) শুষ্ককরণে (iii) ধাতু নিষ্কাশনে বিগালকরূপে (iv) কাঁচ শিল্পে ও চিনি বিশোধনে (v) চর্ম শিল্পে (vi) সোডালাইম প্রস্তুতিতে।

17. নিম্নলিখিত যৌগের রাসায়নিক সংকেত লিখ।
কপার পাইরাইটস **[RUET'11-12]**

Solⁿ: $CuFeS_2$ বা $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$

18. নিম্নের উল্লেখিত যৌগগুলির বাণিজ্যিক নাম লিখ। **[RUET'11-12]**

(i) $Ca(H_2PO_4)_2$ (ii) $CCl_3 - NO_2$
(iii) $CH_4 + CO + H_2$
(iv) $97.5\%Al_2O_3 + 2.5\%Cr_2O_3$

Solⁿ: (i) Calcium Dihydrogen Phosphate (TSP)
(ii) ক্লোরোপিক্রিন বা কাঁদুনে গ্যাস **(iii)** উড গ্যাস
(iv) রুবী পাথর

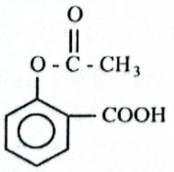
19. নিম্নলিখিত যৌগসমূহের রাসায়নিক সংকেত লিখ। **[RUET'11-12]**

(i) সবুজ ভিট্রিয়ল (ii) ক্রায়োলাইট
(iii) কপার পাইরাইটস (iv) অ্যাসিটিক এসিড
(v) জিপসাম

Solⁿ: (i) $FeSO_4.7H_2O$
(ii) Na_3AlF_6 বা, $3NaF \cdot AlF_3$
(iii) $CuFeS_2$ বা, $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$
(iv) CH_3COOH
(v) $CaSO_4.2H_2O$

20. নিচের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ। **[BUET'10-11]**

(i) ইপসম সল্ট (ii) হাইপো
(iii) উড স্পিরিট (iv) অ্যাসপ্রিন
(v) ইউরিয়া

Solⁿ: (i) $MgSO_4.7H_2O$ (ii) $Na_2S_2O_3$
(iii) $72\%CH_3OH$ (iv) 

(v) $H_2N - CO - NH_2$

21. গ্লবার লবণের সংকেত কী? **[KUET'10-11]**

Solⁿ: $Na_2SO_4.10H_2O$

22. নিম্নলিখিত যৌগসমূহের রাসায়নিক সংকেত লিখ। **[RUET'10-11]**

(i) ন্যাট্রোন (ii) বোরাক্স (সোহাগা)
(iii) কার্নালাইট (iv) ডলোমাইট
(v) অ্যাসবেস্টস

Solⁿ: (i) $Na_2CO_3.H_2O$
(ii) $Na_2B_4O_7.10H_2O$ (সোডিয়াম পাইরোবোরেট ডেকাহাইড্রেট)
(iii) $KCl.MgCl_2.6H_2O$
(iv) $CaCO_3.MgCO_3$
(v) $Mg_3Si_2O_5(OH)_4$

23. লোহা ও তামার আকরিকগুলোর নাম লিখ। **[RUET'10-11]**

Solⁿ: লোহার আকরিক:
(i) ম্যাগনেটাইট : Fe_3O_4
(ii) রেড হিমাটাইট : Fe_2O_3
(iii) লিমোনাইট : $2Fe_2O_3.3H_2O$
(iv) স্প্যাথোজ : $FeCO_3$

তামার আকরিক:
(i) কপার গ্লান্স : Cu_2S
(ii) কপার পাইরাইটস : $Cu_2S.Fe_2S_3$
(iii) ম্যালাকাইট : $CuCO_3.Cu(OH)_2$
(iv) আয়রন পাইরাইটস : FeS_2

24. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[RUET'10-11]**

$Cu_2I_2 + KSCN \longrightarrow$

Solⁿ: $Cu_2I_2 + 2KSCN \rightarrow 2KI + Cu_2(SCN)_2$

25. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[RUET'10-11]**

(i) $Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{40°C}$
(ii) $Mg_3N_2 + H_2O \longrightarrow$
(iii) $Na_2CO_3 + SiO_2 \longrightarrow$
(iv) $2NaOH + Cl_2 \xrightarrow{25°C}$

Solⁿ: (i) $Ca(OCl)Cl + H_2O$
(ii) $3Mg(OH)_2 + 2NH_3$
(iii) $Na_2SiO_3 + CO_2$
(iv) $NaCl + NaClO + H_2O$

26. সবুজ ভিট্রিয়ল ($FeSO_4.7H_2O$) কে উত্তপ্ত করলে উৎপন্ন লালচে পাউডারের নাম কী? **[BUTEX'10-11]**

Solⁿ: $FeSO_4.7H_2O \xrightarrow{\Delta} FeSO_4 + 7H_2O$;

$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} \boxed{Fe_2O_3} + SO_2 + SO_3$
(ফেরিক অক্সাইড) লালচে অধঃক্ষেপ

Educationblog24.com

27. রক ফসফেট এবং ফসফরিক এসিডের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সারটির নাম কী? [BUTEX'10-11]

Solⁿ: রক ফসফেট ও ফসফরিক এসিডের বিক্রিয়ায় টি.এস.পি উৎপন্ন হয়।

$$3Ca_3(PO_4)_2 + CaF_2 + 14H_3PO_4 \rightarrow \underset{(TSP)}{10Ca(H_2PO_4)_2} + 2HF$$

28. কী ঘটে, রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ, যখন শীতল এবং লঘু NaOH এর দ্রবণে ক্লোরিন চালনা করা হয়।[BUET'09-10]

Solⁿ: $\underset{(\text{লঘু ও শীতল})}{2NaOH} + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$

যদি গাঢ় ও গরম NaOH ব্যবহার করা হত তবে,

$$\underset{(\text{গরম ও গাঢ়})}{6NaOH} + 3Cl_2 \rightarrow 5NaCl + NaClO_3 + 3H_2O$$

29. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। [RUET'09-10]

(i) $Cl_2 + Ca(OH)_2 \xrightarrow{40^oC} Ca(OCl)Cl + H_2O$

(ii) $Cl_2 + 2NaOH \xrightarrow{25^oC} NaCl + NaOCl + H_2O$

30. (i) মিলিরাইট (ii) জিংক ব্লেন্ড [RUET'09-10]

Solⁿ: (i) NiS (ii) ZnS

31. নিচের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ। [RUET'09-10]

(i) ক্রোম অ্যালাম

(ii) হাইপোনাইট্রাস এসিড

Solⁿ: (i) $Al_2(SO_4)_3.Cr_2(SO_4)_3.24H_2O$

(ii) $H_2N_2O_2$

32. নিচের যৌগগুলির রাসায়নিক সংকেত লিখ: [RUET'08-09]

(a) গ্লুবার সল্ট (b) গ্যালেনা

(c) প্যারিস প্লাস্টার (d) ব্লু-ভিট্রিয়ল

(e) ইউরিয়া (f) হাইপো

(g) সিরকা (h) ডলোমাইট

(i) ব্লিচিং পাউডার (j) মোর লবণ

Solⁿ: (a) $Na_2SO_4.10H_2O$

(b) PbS

(c) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$ or, $2CaSO_4.H_2O$

(d) $CuSO_4.5H_2O$

(e) $H_2N - CO - NH_2$

(f) $Na_2S_2O_3$

(g) $CH_3 - COOH(6 - 10\%)$

(h) $MgCO_3.CaCO_3$

(i) $Ca(OCl)Cl$

(j) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

33. সমীকরণসহ লিখ কী ঘটে যখন ঠাণ্ডা এবং গাঢ় নাইট্রিক এসিড দ্রবণে কপার যোগ করলে- [RUET'08-09]

Solⁿ: $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + 2NO_2$

34. সমীকরণসহ লিখ কী ঘটে যখন: P_2O_5 কে গরম পানিতে সরাসরি যোগ করলে- [RUET'08-09; BUTEX 06-07]

Solⁿ: $P_2O_5\,(s) + 3H_2O\,(l) \rightarrow 2H_3PO_4\,(l)$

35. কী ঘটে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও: [CUET'06-07]

(a) উত্তপ্ত কপার অক্সাইডের ভিতর দিয়ে অ্যামোনিয়া চালনা করিলে: $CuO + NH_3 \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$

(b) গাঢ় নাইট্রিক এসিডের সাথে সালফার গুড়া উত্তপ্ত করিলে: $HNO_3 + S \rightarrow H_2SO_4 + H_2O + NO_2$

(c) ঠাণ্ডা এবং পাতলা কস্টিক পটাশ দ্রবণে ক্লোরিন চালনা করিলে: $KOH\,(cold) + Cl_2 \rightarrow KCl + KOCl + H_2O$

(d) কলিচুনের সহিত শুষ্ক ক্লোরিন 40°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করিলে:

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{40^oC} Ca(OCl)\,Cl + H_2O$$

36. সমীকরণগুলো পূর্ণ কর: $Cu + HNO_3$ (গাঢ়)→ [BUTEX'06-07]

Solⁿ: $Cu + 4HNO_3$ (গাঢ়)→ $Cu(NO_3)_2 + 2H_2O + NO_2$

37. ফেরাস ও ফেরিক লবণের পারস্পরিক রূপান্তর সমীকরণসহ বর্ণনা কর। [CUET'05-06]

Solⁿ: ফেরাস থেকে ফেরিক লবণ- $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$

ফেরিক লবণ থেকে ফেরাস লবণ-

$$FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$$

38. পানি-কাঁচ কী? ইহা কিভাবে তৈরি করা হয়? এর দুইটি ব্যবহার লিখ। [CUET'05-06]

Solⁿ: সিলিকার সাথে সোডিয়াম কার্বনেটকে উত্তপ্ত করে সোডিয়াম সিলিকেট বা পানি কাঁচ (water glass) উৎপন্ন করা হয়। এটি দেখতে কাঁচের মতো, তবে পানিতে দ্রবণীয়।

$$Na_2CO_3 + SiO_2 \rightarrow Na_2SiO_3 + CO_2$$

ব্যবহার: ডিম সংরক্ষণ, অগ্নি নিরোধক জিনিসপত্র তৈরিতে এবং সিমেন্ট শিল্পে ব্যবহার করা হয়।

39. সুষম সমীকরণের সাহায্যে ব্যাখ্যা দাও: NH_3 ও Cu(II) দ্রবণের মধ্যে HCl চালনা করলে রং এর পরিবর্তন হয়। [BUET'04-05]

Solⁿ: অ্যামোনিয়া যুক্ত Cu(II) দ্রবণে জটিল যৌগরূপে থাকে। এতে HCl যুক্ত করলে গাঢ় নীল দ্রবণের টেট্রামিন কপার (II) থেকে Cu_2Cl_2 এর সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে।

$$2[Cu(NH_3)_4]^{2+} + 8HCl \rightarrow Cu_2Cl_2 \downarrow + 8NH_4^+ + 6Cl^-$$

40. কী ঘটে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও: গাঢ় নাইট্রিক এসিডের সাথে সালফার গুড়া উত্তপ্ত করলে। [RUET'04-05]

Solⁿ: $3 \times [2HNO_3(conc.) \rightarrow 2NO_2 + H_2O + [O]]$

$$S + 3[O] \rightarrow SO_3$$

$$SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$$

$$S + 6HNO_3(conc.) \rightarrow H_2SO_4 + 2H_2O + 6NO_2$$

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. পটাশিয়াম কোবাল্টি নাইট্রাইটের সংকেত ও বর্ণ কী?
(a) $K_4[Co(NO_2)_6]$; সাদা (b) $K_3[Co(NO_3)_6]$; বর্ণহীন
(c) $K_2[Co(NO_3)_4]$; হলুদ (d) $K_3[Co(NO_2)_6]$; হলুদ

02. কোনটির বহুরূপতা নেই?
(a) C (b) Si (c) Sn (d) Pb

03. নিচের কোনটি শক্তিশালী বিজারক?
(a) $LiAlH_4$ (b) $NaAlO_2$ (c) $NaBH_4$ (d) Al_2O_3

04. জার্মেনিয়ামের স্থিতিশীল জারণ অবস্থা হল–
(a) +3 (b) +2 (c) +4 (d) +1

05. $[Ag(NH_3)_2]Cl$ অণুতে কয় প্রকার বন্ধন আছে?
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

06. কোনটি T.S.P?
(a) $Ca(H_2PO_4)_2.4H_2O$ (b) $3Ca(H_2PO_4)_2$
(c) $Ca(H_2PO_4)$ (d) $(NH_4)_2HPO_4$

07. নিচের কোন যৌগের অক্সিজেনের জারণ অবস্থা +2 ?
(a) Na_2O_2 (b) OF_2 (c) Cl_2O (d) Na_2O

08. হ্যালোজেন হাইড্রাসিডগুলির মধ্যে দুর্বলতম এসিড হল — [হাজারী স্যার]
(a) HF (b) HCl (c) HBr (d) HI

09. Ne কেন ক্ল্যাথরেট যৌগ গঠন করে না?
(a) Ar, Kr, Xe থেকে সক্রিয়
(b) Ne এর আকার খুব ছোট
(c) যেহেতু ক্ল্যাথরেট বিশুদ্ধ রাসায়নিক যৌগ নয়
(d) কোনটিই নয়

10. কোনটি SiO_2 এর ধর্ম নয়? [কবীর স্যার]
(a) দৈত্যাকার অণু (b) গলনাঙ্ক কম
(c) স্ফুটনাঙ্ক বেশি (d) কঠিন পদার্থ

11. $(HF)_n$ যৌগে কী কী বন্ধন বিদ্যমান? [কবীর স্যার]
(a) আয়নিক, সমযোজী (b) সমযোজী, হাইড্রোজেন
(c) হাইড্রোজেন, আয়নিক (d) আয়নিক, সন্নিবেশ

12. গ্রাফাইটের স্তরগুলোর মাঝে কোন বন্ধন আছে? [কবীর স্যার]
(a) সমযোজী (b) সন্নিবেশ
(c) আয়নিক (d) ভ্যানডার ওয়ালস বল

13. বরফে কয় প্রকার বন্ধন বিদ্যমান? [কবীর স্যার]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

14. $H_2C = CH - CH_2 - C \equiv C - CH_3$ যৌগে কোন কার্বনসমূহ sp^3 সংকরিত কার্বন নির্দেশ করে? [হাজারী স্যার]
(a) 1 এবং 5 (b) 1 এবং 3 (c) 3 এবং 6 (d) 1 এবং 4

15. কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) $C - C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য > $C = C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য
(b) $C = C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য > বেনজিনে $C = C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য
(c) $C = C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য < $C \equiv C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য
(d) বেনজিনে $C = C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য > $C - C$ বন্ধন দৈর্ঘ্য

16. কোনটির পোলারায়ন ক্ষমতা অধিক? [হাজারী স্যার]
(a) Li^+ (b) Na^+ (c) Mg^{2+} (d) Al^{3+}

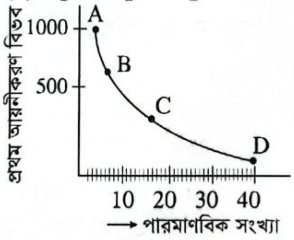
17. N_2O_3 যৌগে কয়টি বন্ধন বিদ্যমান?
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8

18. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$ যৌগের কয়টি বন্ধন বিদ্যমান ?
(a) 15 (b) 18 (c) 21 (d) 23

19. PH_4^+ আয়নে কতটি ইলেকট্রন বিদ্যমান? [হাজারী স্যার]
(a) 20 (b) 19 (c) 18 (d) 15

20. $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ যৌগের Co এর সন্নিবেশ সংখ্যা কত? [হাজারী স্যার]
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 7

21. Al আয়নীকরণ শক্তির সঠিক ক্রম কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $E_1 < E_3 < E_2$ (b) $E_1 > E_2 > E_3$
(c) $E_3 > E_1 > E_2$ (d) $E_1 < E_2 < E_3$

22. 

মৌলসমূহের সক্রিয়তার ক্রম কোনটি সঠিক?
(a) A > B > C > D (b) D > C > B > A
(c) A > B > D > C (d) D > C > A > B

23. বন্ধন কোণের কোন ক্রমটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$
(b) $PH_3 > AsH_3 > SbH_3 > NH_3$
(c) $AsH_3 > SbH_3 > NH_3 > PH_3$
(d) $SbH_3 > NH_3 > PH_3 > AsH_3$

24. ইথানয়িক এসিডের ডাইমারে কয়টি হাইড্রোজেন বন্ধন বিদ্যমান? [হাজারী স্যার]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

MCQ উত্তরমালা

01. d	02. d	03. a	04. c	05. c	06. b
07. b	08. a	09. b	10. b	11. b	12. d
13. b	14. c	15. a	16. d	17. c	18. d
19. c	20. c	21. d	22. b	23. a	24. b

Educationblog24.com

25. $CH_2 = CHCH_2CHO$ যৌগটিতে যথাক্রমে σ এবং π বন্ধনের সংখ্যা কত? [হাজারী স্যার]
(a) 9, 2 (b) 8, 4 (c) 10, 1 (d) 10, 2

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

শ্রেণি	15	17	18
পর্যায়-২	D		
পর্যায়-৩	E	F	G

26. সাধারণ অবস্থায় নিচের কোনটির অস্তিত্ব আছে? [হাজারী স্যার]
(a) D_2 (b) G_2 (c) E_3 (d) F_4

27. তুঁতের আণবিক গঠনে কত প্রকার বন্ধন বিদ্যমান?
(a) 4 (b) 3 (c) 2 (d) 1

28. PCl_3 অণুর গঠন কীরূপ? [হাজারী স্যার]
(a) ত্রিকোণাকার পিরামিডীয় (b) অষ্টতলকীয়
(c) সমতলকীয় ত্রিকোণাকার (d) চতুস্তলকীয়

29. নিচের কোনটির জ্যামিতিক গঠন সরলরৈখিক? [হাজারী স্যার]
(a) BCl_3 (b) H_2O (c) $CH_3 - CH_3$ (d) CO_2

30. SO_3 যৌগে বিদ্যমান বন্ধন হল- [কবীর স্যার]
(i) 3 টি দ্বিবন্ধন (ii) 2 টি একক বন্ধন
(iii) 1 টি ত্রিবন্ধন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii

31. পানির কোন ভৌত ধর্ম H- বন্ধনের সাথে সম্পর্কিত? [হাজারী স্যার+কবীর স্যার]
(i) H_2S অপেক্ষা H_2O এর স্ফুটনাংক বেশি
(ii) বরফ পানিতে ভাসে
(iii) পানির $H - O - H$ বন্ধন কোণ 104°
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii, iii (b) i, ii (c) ii, iii (d) i

32. Al_2O_3, SiO_2, P_2O_3 এবং SO_2 এর অম্লধর্মিতার সঠিক ক্রম হলো- [হাজারী স্যার]
(a) $P_2O_3 > SO_2 > SiO_2 > Al_2O_3$
(b) $P_2O_3 > SiO_2 > SO_2 > Al_2O_3$
(c) $SO_2 > SiO_2 > P_2O_3 > Al_2O_3$
(d) $SO_2 > P_2O_3 > SiO_2 > Al_2O_3$

33. S^{2-}, Cl^-, K^+ ও Ca^{2+} আইসোইলেকট্রনিক আয়নগুলোর আয়নিক ব্যাসার্ধের সঠিক ক্রম কোনটি? [গুহ স্যার]
(a) $Cl^- > S^{2-} > K^+ > Ca^{2+}$
(b) $Ca^{2+} > K^+ > Cl^- > S^{2-}$
(c) $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+}$
(d) $K^+ > Ca^{2+} > S^{2-} > Cl^-$

34. সমযোজী বন্ধনীর মাত্রার ক্ষেত্রে— [কবীর স্যার]
(a) KI > CsI (b) CsI > KI
(c) KI = CsI (d) কোনটিই নয়

35. চারটি মৌলের (A, B, C, D) আয়নীকরণ বিভব যথাক্রমে 500, 1900, 850 এবং 1200 $kJmol^{-1}$। ধনাত্মক আয়ন গঠন করবে কে? [কবীর স্যার]
(a) B (b) C (c) A (d) D

36. ক্ষার ধাতুর সক্রিয়তার ক্রম— [হাজারী স্যার]
(a) Cs > Rb > Na > K > Li
(b) Li > K > Na > Rb
(c) Cs > Rb > K > Na > Li
(d) Rb > K > Na > Li

37. হ্যালোজেনের সক্রিয়তার ক্রম— [হাজারী স্যার]
(a) F > Cl > I > Br (b) Br > I > F > Cl
(c) F > Cl > Br > I (d) F > Cl > I

38. পারমাণবিক ব্যাসার্ধের ক্রমবৃদ্ধি অনুসারে সঠিক ক্রম— [গুহ স্যার]
(a) C > N < O > F (b) C > O > F > B
(c) B > C > N > O > F (d) F > O < C > B

39. N^{3-}, O^{2-} ও F^- এর পোলারায়িত হওয়ার প্রবণতা— [হাজারী স্যার+কবীর স্যার]
(a) $F^- > O^{2-} > N^{3-}$ (b) $O^{2-} > N^{-3} > F^-$
(c) $N^{3-} > O^{2-} > F^-$ (d) $N^{3-} > F^- > O^{2-}$

40. অম্লধর্মী অক্সাইড কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) SiO_2 (b) Cl_2O_7
(c) MgO (d) a ও b উভয়ই

41. পানির সাথে ক্ষার ধাতুসমূহের অক্সাইড বিক্রিয়ার ফলে কী উৎপন্ন হয়?
(a) এসিড (b) ক্ষার
(c) লবণ (d) বিক্রিয়া হয়না

42. ১ম আয়নীকরণ শক্তির উচ্চক্রম— [গুহ স্যার+কবীর স্যার]
(a) B > Al > Ga > In > Tl
(b) B > Tl > Ga > Al > In
(c) B > Ga > Tl > Al > In
(d) B > In > Ga > Tl > Al

43. তরল ও কঠিন অবস্থায় কোন বল নিষ্ক্রিয় গ্যাসের অণুগুলোকে কাছে ধরে রাখে? [হাজারী স্যার]
(a) ভ্যানডার ওয়ালস (b) লন্ডন বল
(c) আয়নিক বল (d) সমযোজী বন্ধনের বল

44. square planar বিন্যাসের জন্য প্রয়োজন— [হাজারী স্যার]
(a) sp^3 (b) dsp^2 (c) sp^2 (d) d^3sp^2

45. কোনটি সরাসরি পরিমাপ করা অসম্ভব? [কবীর স্যার]
(a) পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (b) সমযোজী ব্যাসার্ধ
(c) ধাতব ব্যাসার্ধ (d) আয়নিক ব্যাসার্ধ

46. পানির উচ্চ স্ফুটনাঙ্কের কারণ— [হাজারী স্যার]
(a) পোলারিটি (b) দুর্বল বিভাজন
(c) H- বন্ধন (d) নিম্ন আণবিক ভর

MCQ উত্তরমালা

25. d	26. a	27. a	28. a	29. d	30. a
31. b	32. d	33. c	34. a	35. c	36. c
37. c	38. c	39. c	40. d	41. b	42. b
43. b	44. b	45. a	46. c		

Educationblog24.com

47. অপোলার সমযোজী বন্ধন গঠনের জন্য তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য কত হতে হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 0.7 (b) 0.9 (c) 0.4 (d) 1.5

48. বহিঃস্থস্তরের e^- এর উপর নিউক্লিয়াসের আকর্ষণ মাত্রা কম হওয়ার কারণ– [হাজারী স্যার]
(a) shielding effect (b) ইলেকট্রনীয় প্রভাব
(c) সমযোজী বন্ধন (d) ধাতব বন্ধন

49. কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) $lp - lp > lp - bp > bp - bp$
(b) $lp - bp < lp - lp < bp - bp$
(c) $lp - bp > lp - lp < bp - bp$
(d) $lp - bp > lp - lp < bp - bp$

50. H-বন্ধন কত প্রকার?
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5

51. ল্যান্থানাইড সারিতে অবস্থিত মৌল সংখ্যা কত? [গুহ স্যার]
(a) 13 (b) 14 (c) 15 (d) 16

52. 29 পারমাণবিক সংখ্যাবিশিষ্ট মৌলের অবস্থান কোথায়? [গুহ স্যার]
(a) ৩য় পর্যায় 12 গ্রুপ (b) ৩য় পর্যায় 11 গ্রুপ
(c) ৪র্থ পর্যায় 12 গ্রুপ (d) ৪র্থ পর্যায় 11 গ্রুপ

53. অবস্থান্তর ধাতুগুলো কেন প্যারাচুম্বকীয়? [গুহ স্যার]
(a) বিজোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান
(b) d-ব্লক মৌল
(c) f-ব্লকে ইলেক্ট্রন নেই বিধায়
(d) পরিবর্তনশীল যোজ্যতা প্রদান করে বিধায়

54. সকল অভিজাত গ্যাসের ইলেকট্রন বিন্যাস কোনটি? [গুহ স্যার]
(a) ns^2np^3 (b) ns^2np^4
(c) ns^2np^6 (d) ns^2np^5

55. f-অরবিটাল অপূর্ণ হলে সেটি কোন গ্রুপের মৌল? [গুহ স্যার]
(a) 11 (b) 12 (c) 3 (d) 4

56. বিজোড় ইলেকট্রন সংখ্যার ক্রম কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার+গুহ স্যার]
(a) $Mn^{2+} > Fe^{2+} > Cr^{3+}$
(b) $Mn^{2+} > Cr^{3+} > Fe^{2+}$
(c) $Fe^{2+} > Cr^{3+} > Mn^{2+}$
(d) $Cr^{3+} > Mn^{2+} > Fe^{2+}$

57. CH_4, NH_3, H_2S ও H_2O এর বন্ধন কোণের ক্রম কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $NH_3 > CH_4 > H_2O > H_2S$
(b) $CH_4 > NH_3 > H_2O > H_2S$
(c) $H_2O > NH_3 > CH_4 > H_2S$
(d) $CH_4 > H_2O > NH_3 > H_2S$
∴ বন্ধনকোণের ক্রম: $CH_4 > NH_3 > H_2O > H_2S$

58. P, Q, R এ তিনটি মৌলের তড়িৎ ঋণাত্মকতার মান যথাক্রমে 2.1, 3.0 ও 3.4 হলে তখন- [হাজারী স্যার]
(i) PQ যৌগটি পোলার সমযোজী
(ii) PR এর চেয়ে PQ এর আয়নিক বৈশিষ্ট্য কম
(iii) QR যৌগটি বিশুদ্ধ সমযোজী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

মৌল	বহিঃস্তরের ইলেকট্রন
A	$(n-1)s^1, n = 2$
B	ns^2np^4
X	$(n+1)s^2(n+1)p^4$

59. A_2X যৌগের ক্ষেত্রে- [হাজারী স্যার]
(i) sp^3 সংকরণ ঘটে (ii) বন্ধন কোণ 104.5°
(iii) অণুতে দুটি মুক্ত জোড় ইলেকট্রন বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

60. Mg^{2+} আয়নের হাইড্রেশন এনথালপির মান কোনটির তুলনায় বড়? [কবীর স্যার]
(a) Be^{2+} (b) Na^+ (c) Mg^{3+} (d) Al^{3+}

61. নিচের কোনটি প্লাস্টার অব প্যারিসের সঠিক সংকেত? [গুহ স্যার]
(a) $MgSO_4.7H_2O$ (b) $ZnSO_4.2H_2O$
(c) $CaSO_4.2H_2O$ (d) $CaSO_4.\frac{1}{2}H_2O$

62. নিচের কোনটি পলি অক্সাইড? [হাজারী স্যার]
(a) SnO (b) P_2O_5 (c) PbO_2 (d) CaO

63. আয়নিক ব্যাসার্ধের সঠিক বৃদ্ধিক্রম কোনটি? [কবীর স্যার]
(a) $Na^+ < K^+ < Cs^+ < Rb^+$
(b) $F^- < Br^- < Cl^- < I^-$
(c) $Fe^{3+} < Fe^{2+} < Fe^{4+}$
(d) $Ca^{2+} < K^+ < Cl^- < S^{2-}$

64. ক্রমবর্ধমান এসিড ধর্ম অনুসারে ক্রম— [হাজারী স্যার]
(a) $ZnO < Na_2O < MgO < P_2O_5$
(b) $Na_2O < MgO < ZnO < P_2O_5$
(c) $MgO < ZnO < Na_2O < P_2O_5$
(d) $ZnO < MgO < Na_2O < P_2O_5$

65. $POCl_3$ যৌগের সংকরণ— [কবীর স্যার]
(a) spd^2 (b) sp^3 (c) dsp^3 (d) sp^3d^2

66. কোনটি সাধারণ তাপমাত্রায় কঠিন মৌল? [কবীর স্যার]
(a) N_2 (b) O_2 (c) P (d) I_2

67. La এর 4f উপস্তরে e^- সংখ্যা – [গুহ স্যার]
(a) 14 (b) 10 (c) 0 (d) 8

68. কোনটির আয়নীকরণ বিভব সবচেয়ে বেশি? [কবীর স্যার]
(a) $3s^2\ 3p^1$ (b) $3s^2\ 3p^3$
(c) $3s^2\ 3p^2$ (d) $3d^{10}\ 4s^2\ 4p^2$

69. আকারের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [গুহ স্যার]
(a) $I > I^+ > I^-$ (b) $I^- > I^+ > I$
(c) $I^- > I > I^+$ (d) কোনটিই নয়

70. s ব্লকে ধাতব বন্ধনের শক্তি কীসের সমানুপাতিক? [কবীর স্যার]
(a) সঞ্চারণ e^- সংখ্যা (b) ধাতব ব্যাসার্ধ
(c) বিদ্যুতিক বিকর্ষণ (d) পারমাণবিক সংখ্যা

MCQ উত্তরমালা

47. c	48. a	49. a	50. a	51. c	52. d
53. a	54. c	55. c	56. a	57. b	58. a
59. c	60. b	61. d	62. c	63. d	64. b
65. b	66. d	67. c	68. b	69. c	70. a

১ম পত্র অধ্যায়-০৩

Educationblog24.com

71. ধাতব বন্ধনের শক্তি কমে ক্রমাগতভাবে— [কবীর স্যার]
(a) প্রতি গ্রুপের নিচ থেকে উপরে
(b) প্রতি গ্রুপের উপর থেকে নিচে
(c) প্রতি পর্যায়ের বাম থেকে ডানে
(d) প্রতি পর্যায়ের ডান থেকে বামে

72. কোনটি শক্তিশালী বিজারক?
(a) $LiAlH_4$ (b) $NaBH_4$ (c) Li (d) সবগুলো

73. $NaOH + Cl_2 \rightarrow NaCl + NaOCl + H_2O$ বিক্রিয়াটি কত তাপমাত্রায় ঘটে?
(a) 5°C (b) 15°C (c) 50°C (d) 70°C

74. $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ আয়নটির বর্ণ— [হাজারী স্যার]
(a) সবুজ (b) লাল (c) নীল (d) গোলাপী

75. কোন জোড়াটি ব্যতিক্রম? [গুহ স্যার]
(a) V^{3+}, Ni^{2+} (b) Mn^{2+}, Co^{2+}
(c) Sc^{3+}, Zn^{2+} (d) Cu^{2+}, Fe^{2+}

76. শ্বেত ফসফরাসের সংকেত— [কবীর স্যার]
(a) P_3 (b) P_4 (c) P_8 (d) P_n

77. কোন জোড়ার মধ্যে আয়নিক ব্যাসার্ধের পার্থক্য বৃহত্তম? [কবীর স্যার]
(a) Na^+, S^{2-} (b) Al^{3+}, P^{3-}
(c) Mg^{2+}, Cl^- (d) Al^+, Cl^-

78. সায়ানিক এসিডের সংকেত— [গুহ স্যার]
(a) HCN (b) HCNO (c) HCNS (d) $H_2S_2O_3$

79. N_2 অণুতে কোন সংকরণ বিদ্যমান? [হাজারী স্যার]
(a) sp (b) sp^2 (c) sp^3 (d) dsp^2

80. HCN অণুতে বন্ধন কোণ— [হাজারী স্যার]
(a) 120° (b) 60° (c) 180° (d) 109.28°

81. কোনটি আন্তঃআণবিক H বন্ধনের উদাহরণ নয়? [হাজারী স্যার]
(a) HF (b) কার্বক্সিলিক এসিড
(c) O-nitro phenol (d) কোনটিই নয়

82. কোনটি ক্রোম অ্যালাম?
(a) As_2O_3
(b) $Al_2(SO_4)_3 . Cr_2(SO_4)_3 . 24H_2O$
(c) $K_2SO_4 . Cr(SO_4)_3 . 24H_2O$
(d) $FeSO_4 . (NH_4)_2SO_4 . 6H_2O$

83. কোন দ্রাব্যতার ক্রমটি সঠিক? [কবীর স্যার]
(a) $Mg(OH)_2 < Ca(OH)_2$
(b) $Sr(OH)_2 > Ba(OH)_2$
(c) $Mg(OH)_2 > Ba(OH)_2$
(d) $Ca(OH)_2 > Ba(OH)_2$

84. নিচের আয়নগুলির কোনটি প্যারাচুম্বকীয় ধর্ম প্রদর্শন করে? [গুহ স্যার]
(a) K^+ (b) Mg^{2+} (c) Ni^{2+} (d) Cu^+

85. A ও B মৌলের সর্বশেষ শক্তিস্তরে ইলেকট্রন বিন্যাস যথাক্রমে $5s^2\ 5p^5$ ও $4s^2\ 4p^5$ তাদের আয়নীকরণ শক্তির তুলনামূলক অবস্থা কীরূপ? [কবীর স্যার]
(a) A > B (b) A < B (c) A = B (d) অতুলনীয়

86. প্রতি অণু $AlCl_3$ এর সাথে কত অণু পানি যোজন ঘটে? [কবীর স্যার]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 6

87. $Al_4C_3 + H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + ?$
(a) $NaAlH_4$ (b) $(C_2H_5)_3Al$
(c) CH_4 (d) কোনটিই নয়

88. শ্বেত P কে লোহিত P রূপান্তরিত করতে কত তাপমাত্রা প্রয়োজন? [কবীর স্যার]
(a) 200°C (b) 250°C (c) 350° (d) 300°C

89. কোন মৌলগুলো সুপার অক্সাইড গঠন করে?
(a) K, Rb, Cs (b) Ba, Ra, Cu
(c) K, Na, Cs (d) K, Na, Li

90. নিম্নের কোনটি প্যারাচুম্বকীয়?
(a) O_2^- (b) NO^+
(c) N_2 (d) কোনটিই নয়

91. P_4 অণুতে বন্ধন কোণ 60° হওয়ায় P_4 অণুতে-
(a) পীড়ন বেশি, স্থিতিশীলতা বেশি
(b) পীড়ন কম, স্থিতিশীলতা বেশি
(c) পীড়ন বেশি, স্থিতিশীলতা কম
(d) পীড়ন কম, স্থিতিশীলতা কম

92. ক্লোরিনের অক্সো এসিডগুলির অম্লধর্মের উর্ধ্বক্রম অনুসারে কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) $HClO < HClO_2 < HClO_3$
(b) $HClO_4 < HClO_3 < HClO_2 < HClO$
(c) $HClO_2 < HClO_4 < HClO_4 < HClO_3 < HClO$
(d) $HClO_3 < HClO < HClO_4 < HClO_2$

93. ডাইপোলের প্রভাবে গঠিত নিষ্ক্রিয় গ্যাসের যৌগে নিষ্ক্রিয় গ্যাস ও পানির অনুপাত কত?
(a) 1:1 (b) 1: 6
(c) 1:1.5 (d) কোনটিই নয়

94. কেলাস যখন দ্রবণীয় হয়— [কবীর স্যার]
(a) হাইড্রেশন শক্তি > কেলাসের ল্যাটিস শক্তি
(b) কেলাসের ল্যাটিস শক্তি > হাইড্রেশন শক্তি
(c) কেলাসের ল্যাটিস শক্তি = হাইড্রেশন শক্তি
(d) হাইড্রেশন শক্তির মান শূন্য

95. নিম্নের কোনটি চৌম্বকীয়? [গুহ স্যার]
(a) O_2^- (b) H_2O (c) CN^- (d) NH_3

MCQ উত্তরমালা

71. b	72. d	73. b	74. d	75. c	76. b	77. b
78. b	79. a	80. c	81. c	82. b	83. a	84. c
85. b	86. d	87. c	88. b	89. a	90. a	91. c
92. a	93. b	94. a	95. a			

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. অক্সিজেনের প্রথম ইলেকট্রন আসক্তি ঋণাত্মক, কিন্তু ২য় ইলেকট্রন আসক্তি ধনাত্মক কেন? [গুহ স্যার]

02. P_2O_5 এর পানির সাথে বিক্রিয়া লিখ। [হাজারী স্যার]

03. NCl_3 এবং PCl_3 এর আর্দ্র বিশ্লেষণের মেকানিজম দেখাও। [হাজারী স্যার]

04. NF_3 আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় না কেন? [হাজারী স্যার]

05. "P_2O_5 একটি শক্তিশালী নিরুদক" -ব্যাখ্যা কর। [হাজারী স্যার]

06. Fl_5, Fl_7 প্রভৃতি যৌগসমূহ সম্ভব নয় কেন? [গুহ স্যার]

07. $CH_2 = CH - C \equiv CH$ যৌগে সিগমা ও পাই বন্ধনের সংখ্যা এবং কার্বনগুলোর সংকরণ উল্লেখ কর। [কবীর স্যার]

08. $_{12}Mg$ ও $_{13}Al$ এর মধ্যে ১ম আয়নিকরণ শক্তি বেশি কার? [হাজারী স্যার]

09. মৌল – যোজ্যতা স্তর [কবীর স্যার]

মৌল	যোজ্যতা স্তর
A	ns^2
B	$(n+1)s^2$
C	ns^2np^3
D	ns^2np^5

(i) $n = 3$ হলে, C এবং D দ্বারা গঠিত যৌগসমূহের আর্দ্রবিশ্লেষণের মেকানিজম দেখাও।

(ii) AD_2 এবং BD_2 যৌগ দুটির মধ্যে কোনটি অধিক সমযোজী ধর্ম প্রদর্শন করে তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।

10. NH_3 ফসফিন অপেক্ষা তীব্র ক্ষারক কেন? [কবীর স্যার]

11. PCl_5 গঠন সম্ভব হলেও PI_5 গঠন সম্ভব নয় কেন? [হাজারী স্যার]

12. NaCl অপেক্ষা CuCl এর গলনাঙ্ক কম কেন? [হাজারী স্যার]

13. হীরকের আপেক্ষিক গুরুত্ব গ্রাফাইট অপেক্ষা বেশি কেন? হীরক সব বস্তুর মধ্যে কঠিনতমই বা কেন? [লিংকন স্যার]

14. নাইট্রোজেন N_2 রূপে কিন্তু ফসফরাস P_4 রূপে অবস্থান করে কেন? [কবীর স্যার]

15. স্ফুটনাঙ্কের দিক দিয়ে $NH_3 > PH_3$; $H_2O > H_2S$; $HF > HCl$ এবং ইথানল > ডাইমিথাইল ইথার কেন? [লিংকন স্যার]

16. নিচের জটিল যৌগগুলির সঠিক নামকরণ করঃ [কবীর স্যার]

(i) $[Cu(NH_3)_4]SO_4$ (ii) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$
(iii) $[Zn(NH_3)_4]SO_4$ (iv) $[Ag(NH_3)_2]Cl$
(v) $[Co(NH_3)_3]Cl_3$ (vi) $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$
(vii) $[Cr(H_2O)_3]Cl_3$

17. হাইড্রোজেনের আয়নিকরণ বিভব 13.6 eV/atom হলে 25mg হাইড্রোজেন পরমাণু থেকে H^+ আয়ন উৎপন্ন করতে কী পরিমাণ শক্তির প্রয়োজন? [গুহ স্যার]

18. হেক্সাঅ্যামমিন কোবাল্ট (III) ক্লোরাইড যৌগের জন্যও অনুরূপ হিসেব কর। [গুহ স্যার]

19. "$AlCl_3$ ডাইমার অণু গঠন (Al_2Cl_6) গঠন করে।" ব্যাখ্যা কর। [গুহ স্যার]

20. "PH_3 অপেক্ষা NH_3 অধিক ক্ষারধর্ম প্রদর্শন করে"-ব্যাখ্যা কর। [হাজারী স্যার]

21. "OF_2 গঠিত হলেও OF_4 ও OF_6 গঠিত হয় না"-ব্যাখ্যা কর। [হাজারী স্যার]

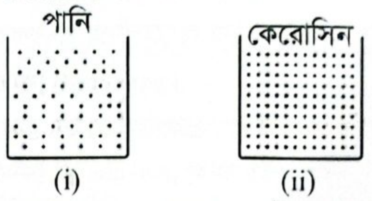
22. NH_3 এর বন্ধন কোণ 107° হলেও PH_3 এর বন্ধন কোণ 94° হয় কেন? এর ব্যাখ্যা দাও। [কবীর স্যার]

23. নিচের কোন জোড়াটি অণুর আকৃতির দিক থেকে ভিন্ন?
(i) H_2O, F_2O (ii) $PCl_5, NbCl_5$
(iii) SeF_4, ClF_3

24. বরফ পানিতে ভাসে কেন? [হাজারী স্যার]

25. 25°C এবং 40° C তাপমাত্রায় চুনের সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়া লিখ।

26. অনিক AB আয়নিক যৌগটি নিম্নের দ্রাবকসমূহে যোগ করে যৌগটির দ্রবণীয়তা লক্ষ করল।



(a) (i) এবং (ii) নং দ্রাবকে AB যৌগের দ্রবণীয়তার পার্থক্য নির্ণয় কর।

(b) অনিক যদি কেরোসিনের বদলে ইথানল ব্যবহার করে তবে তার দ্রবণীয়তা কীরূপ হবে ব্যাখ্যা কর।

27. জামাল সাহেব ক্লাসে 'A' যৌগের কথা বললেন যা কার্বন এবং একটি হ্যালোজেনের (যার পারমাণবিক সংখ্যা 17) সমন্বয়ে গঠিত এবং জৈব দ্রাবক হিসেবে বহুল ব্যবহৃত। তিনি 'B' যৌগের বৈশিষ্ট্যও বললেন যা অ্যামোনিয়া এবং একটি পরিচিত এসিডের বিক্রিয়ায় গঠিত এবং যা জলীয় দ্রবণে ক্ষারধর্মী। [গুহ স্যার]

(a) 'A' যৌগের আর্দ্র বিশ্লেষণের ব্যাখ্যা দাও?

(b) 'B' নং যৌগের বন্ধন প্রকৃতি বিশ্লেষণ কর।

28. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর।
(i) $NaOH + NO \longrightarrow ?$
(ii) $B_2O_3 + HF \longrightarrow ?$
(iii) $BeO + NaOH \longrightarrow ?$
(iv) $H_2O + N_2O_3 \longrightarrow ?$

29. (i) $P_2O_5 + H_2O \longrightarrow ?$
(ii) $P_2O_5 + 4NaOH \longrightarrow ?$
(iii) $Cl_2O_7 + H_2O \longrightarrow ?$
(iv) $Cl_2O_7 + NaOH \longrightarrow ?$

30.

গ্যাস	আ.ভর	স্ফুটনাঙ্ক (^0C)
PQ_3	17	−33
QS	36.5	−85
XY_2	44	−78

(a) পানির সাথে প্রদত্ত যৌগগুলোর বিক্রিয়া বর্ণনা কর।

(b) সারণিতে উল্লেখিত যৌগগুলোর ক্ষেত্রে বন্ধন ও স্ফুটনাঙ্কের সাথে আন্তঃআণবিক আকর্ষণের সম্পর্ক ব্যাখ্যা কর।

Educationblog24.com

31. আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বল শনাক্তকরণভিত্তিক: নিম্নোক্ত পদার্থে উপস্থিত আন্তঃআণবিক আকর্ষণ বলকে শ্রেণিগতভাবে শনাক্ত কর।
(a) HCl (b) CH_3CH_3 (c) CH_3NH_2 (d) Kr।

32. [হাজারী স্যার]

মৌল	আয়ন	আয়নে ইলেকট্রন সংখ্যা
X	X^+	10
Y	Y^{2+}	10
Z	Z^{3+}	10

উদ্দীপকের মৌলসমূহের ক্লোরাইডসমূহের মধ্যে কোনটি অধিক সমযোজী বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে, তা বিশ্লেষণ কর।

33. $Ni(CO)_4$ যৌগটির গঠন বর্ণনা কর এবং এর চৌম্বক ধর্ম কীরূপ তা উল্লেখ কর। [গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-03]

34. গাঠনিক সংকেত লিখ: [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-08]
(i) NO_2 (ii) N_2O_4 (iii) N_2O_5 (iv) NO_2^-

35. সোডা অ্যাশ প্রস্তুতির সময় অ্যামোনিয়া পুনরুদ্ধারের প্রতিক্রিয়া লিখ। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]

36. ইথানলে পানি যোগ করলে দ্রবণের আয়তন হ্রাস পায় কেন? [গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]

37. বিক্রিয়াগুলো সংঘটনের শর্ত লিখ। [কবীর স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]
(i) $F_2 + NaOH \longrightarrow NaF + OF_2 + H_2O$
(ii) $F_2 + NaOH \longrightarrow NaF + O_2 + H_2O$

38. নিম্নের বিক্রিয়াগুলো সম্পন্ন কর: [গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]
(i) $MnO_2 + HCl \longrightarrow ?$
(ii) $NH_4Cl + CaO \longrightarrow ?$
(iii) $4P + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow ?$
(iv) Sn + গাঢ় $HNO_3 \longrightarrow ?$

39. কী ঘটে বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও: [লিংকন স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]
(i) দেশলাইয়ের কাঠি বায়ুতে প্রজ্বলিত করলে-
(**Hint:** দেশলাইয়ের কাঠিতে P_4S_3 ও বায়ুতে O_2 থাকে)
(ii) লৌহ চূর্ণকে স্টীমের মধ্যে চালনা করলে-
(iii) ক্যালসিয়াম কার্বাইডে ফোঁটায় ফোঁটায় পানি যোগ করলে-
(iv) গাঢ় সালফিউরিক এসিড দ্রবণে দস্তা চালনা করলে-
(v) জিঙ্ক নাইট্রেটের তাপীয় বিয়োজন ঘটালে-

40. (i) $NaOH + N_2O_3 \rightarrow ?$ [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]
(ii) $H_2O + NO_2 \rightarrow$
(iii) $NaOH + N_2O_5 \rightarrow ?$
(iv) $B_2O_3 + NaOH \rightarrow ?$

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

07. **Sol^n: (b);** Na_2O_2 যৌগে O এর জারণ অবস্থা -1
OF_2 যৌগে O এর জারণ অবস্থা $+2$
Cl_2O যৌগে O এর জারণ অবস্থা -2
Na_2O যৌগে O এর জারণ অবস্থা -2

19. **Sol^n: (c);** $PH_4^+ \rightarrow 15 + 4 - 1 = 18$

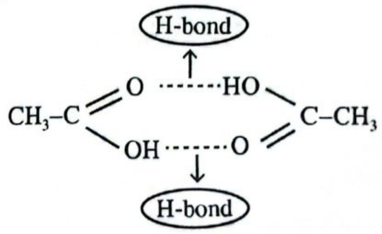
20. **Sol^n: (c);** $[Co(NH_3)_4Cl_2]$ Cl
জটিল অংশে → কেন্দ্রীয় মৌল ব্যতীত বাকি অংশ লিগ্যান্ড
এক্ষেত্রে Co → কেন্দ্রীয় মৌল
NH_3 এর 4টি ও Cl এর 2টি লিগ্যান্ড
লিগ্যান্ড সর্বদা মুক্তজোড় e^- দান করে সন্নিবেশ করে।
মোট 6টি সন্নিবেশ বন্ধন হয়েছে।

21. **Sol^n: (d);**
$Al - e^- \rightarrow Al^+(E_1)$
$Al^+ - e^- \rightarrow Al^{2+}(E_2)$
$Al^{2+} - e^- \rightarrow Al^{3+}(E_3)$
আকারের ক্রম:
$Al > Al^+ > Al^{2+} > Al^{3+}$
আকার কমলে আয়নীকরণ শক্তি বাড়ে।
$E_1 < E_2 < E_3$

22. **Sol^n: (b);** যার আয়নীকরণ শক্তি বেশি তার সক্রিয়তা কম; তাই সক্রিয়তা ক্রম: $D > C > B > A$

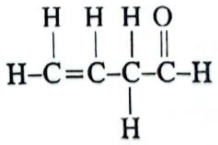
23. **Sol^n: (a);** কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার বড় হলে তড়িৎ ঋণাত্মকতা কমে যেমন: N ও P এর N অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক বলে N – H বন্ধনে e^- যুগল নিজের দিকে আকর্ষণ করে কিন্তু P কম তড়িৎ ঋণাত্মক বলে P – H বন্ধন e^- যুগলকে কম আকর্ষণ করে। তবে PH_3 এর চেয়ে NH_3 এর দুটি বন্ধন ইলেকট্রনযুগল (bp – bp) এর মধ্যে বিকর্ষণের মাত্রা বেশি হয়।
$NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

24. **Sol^n: (b);**



2টি H bond

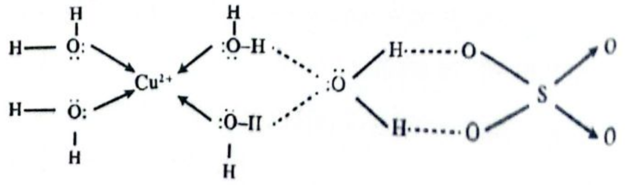
25. **Sol^n: (d);**



σ- বন্ধন =10
π- বন্ধন = 2
প্রতি π বন্ধনে 1টি সিগমা ও 1টি পাই বন্ধন থাকে।

26. **Sol^n: (a);** D → N → অণু → N_2
E → P → অণু → P_4
F → Cl → অণু → Cl_2
G → Ar → অণু হয় না।

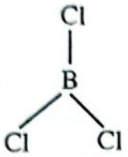
27. **Sol^n: (a);**

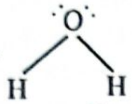


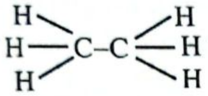
Educationblog24.com

$S \rightarrow O$ [সন্নিবেশ]
$H_2\ddot{O}: \rightarrow Cu^{2+}$ (সন্নিবেশ)
$O - H \rightarrow$ সমযোজী
H_2O ও SO_4^{2-} এর মধ্যে H-বন্ধন
Cu^{2+} ও SO_4^{2-} এর মধ্যে আয়নিক। 4 প্রকার বন্ধন।

28. Sol^n: (a); PCl_3 সংকরণ $= \frac{1}{2}[V + M - C + A]$
$= \frac{1}{2}[5 + 3 - 0 + 0] = \boxed{4} \rightarrow sp^3$
এর আকৃতি ত্রিকোণাকার পিরামিড জাতীয়

29. Sol^n: (d); $BCl_3 \rightarrow$  → ত্রিভুজাকার

$H_2O \rightarrow$  → উল্টা V আকৃতি

$CH_3 - CH_3 \rightarrow$  → চতুস্তলকীয়

$CO_2 \rightarrow O = C = O \rightarrow$ সরলরৈখিক

30. Sol^n: (a);
$O = \overset{\overset{O}{||}}{S} = O$ (3টি দ্বিবন্ধন)

32. Sol^n: (d); আমরা জানি, কোনো পর্যায় বরাবর বাম থেকে যত ডান দিকে যাওয়া যায় মৌলের অধাতব ধর্মের ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি পেতে থাকে এবং ধাতব ধর্মের ক্রমান্বয়ে হ্রাস পেতে থাকে। এ কারণে পর্যায় বরাবর বাম থেকে ডানের দিকে অম্ল ধর্মের ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি ঘটে এবং ডান থেকে বামের দিকে ক্ষার ধর্মের ক্রমান্বয়ে বৃদ্ধি ঘটে। উদ্দীপকের অক্সাইড চারটির মৌলগুলো হলো Al, Si, P ও S। তৃতীয় পর্যায়ভুক্ত এ মৌলগুলোর অক্সাইডের অম্লধর্মিতার সঠিক ক্রম হলো SO_2 (তীব্র অম্লধর্মী) > P_2O_3 (অম্লধর্মী) > SiO_2 (মৃদু অম্লধর্মী) > Al_2O_3 (উভধর্মী)।

33. Sol^n: (c); আইসোইলেকট্রনিক আয়নের ক্ষেত্রে আয়নের আকার পারমাণবিক সংখ্যা তথা নিউক্লিয় আধানের ব্যস্তানুপাতিক। অর্থাৎ আয়নের আকার $\alpha \frac{1}{Z}$

38. Sol^n: (c); পর্যায় সারণির একই পর্যায়ে বাম থেকে ডানে গেলে পারমাণবিক ব্যাসার্ধ হ্রাস পায়।

56. Sol^n: (a);
$Mn^{2+} \rightarrow [Ar]$ [↿|↿|↿|↿|↿] → 5 বিজোড় e^- সংখ্যা
$Fe^{2+} \rightarrow [Ar]$ [⥮|↿|↿|↿|↿] → 4 বিজোড় e^- সংখ্যা
$Cr^{3+} \rightarrow [Ar]$ [↿|↿|↿| |] → 3 বিজোড় e^- সংখ্যা

57. Sol^n: (b);

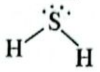
যৌগ	সংকরণ	বন্ধনকোণ
CH_4	sp^3	109.5°
NH_3	sp^3	107°
H_2O	sp^3	104.5°
H_2S	sp^3	92°

58. Sol^n: (a); সমযোজী যৌগের আয়নিক বৈশিষ্ট্য:

দুটি পরমাণুর তড়িৎ ঋণাত্মকতার পার্থক্য	যৌগের প্রকৃতি	উদাহরণ
0	বিশুদ্ধ সমযোজী	Cl_2, I_2
0.5 এর কম	অণুসমূহ অপোলার সমযোজী	CH_4, CCl_4
0.5 থেকে 1.7 পর্যন্ত	অণুসমূহ পোলার সমযোজী	NH_3, H_2O
1.7 এর চেয়ে বেশি	যৌগটির ধর্ম প্রায় আয়নিক	HF

59. Sol^n: (c); $A_2X \rightarrow H_2S$
সংকরণ
$= \frac{1}{2}[V + M - C + A]$
$= \frac{1}{2}[6 + 2 - 0 + 0]$
$= \boxed{4} \rightarrow \boxed{sp^3}$

S → সর্বশেষ স্তর → 6
V → 6
M → 2 [একযোজী পরমাণু → 2]

 মুক্তজোড় → 2টি

60. Sol^n: (b); হাইড্রেশন এনথালপির মান নির্ভর করে আয়নের আকার ও আধানের উপর। আয়নের আধান যত বড় হয় হাইড্রেশন এনথালপির মান তত বৃদ্ধি পায়। আবার আয়নের আকার যত ছোট হয় হাইড্রেশন এনথালপির মান তত বৃদ্ধি পায়। এ দুটি শর্তের আলোকে Mg^{2+} আয়নের হাইড্রেশন শক্তির মান Na^+ এর তুলনায় বড়।

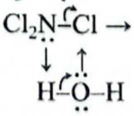
62. Sol^n: (c); যে অক্সাইডে অক্সিজেনের পরিমাণ স্বাভাবিক অক্সাইড অপেক্ষা বেশি থাকে কিছু লঘু এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড উৎপন্ন করে না তাদের পলিঅক্সাইড বলে।
$2PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + O_2 + 2H_2O$

84. Sol^n: (c); Ni^{2+}: [Ar] [ ] 4s [⥮|⥮|⥮|↿|↿] 3d
বিজোড় e^- থাকায় Ni^{2+} প্যারাম্যাগনেটিক।

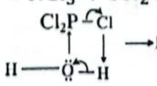
Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. Sol^n: এক মোল একক ঋণাত্মক চার্জযুক্ত আয়নের সাথে এক মোল ইলেকট্রন সংযোগের ফলে যে শক্তির পরিবর্তন ঘটে, তাকে সেই মৌলের দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি বলা হয়। এ প্রক্রিয়ায় কোনো শক্তি নির্গত হয় না বরঞ্চ শক্তি প্রদান করতে হয়, যা তাপহারী প্রক্রিয়া। একারণে দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি ধনাত্মক হয়। যেমন-অক্সিজেনের প্রথম ইলেকট্রন আসক্তি ঋণাত্মক, কিন্তু দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি ধনাত্মক হয়। উভয়ের যোগফলও ধনাত্মক হয়।
$O_{(g)} + e^- \longrightarrow O^-_{(g)}; \Delta H_1 = -141$ kj/ mol
$O^-_{(g)} + e^- \longrightarrow O^{2-}_{(g)}; \Delta H_2 = +798$ kj/mol

02. Sol^n: $P_2O_5 + H_2O$ (শীতল) $\rightarrow 2HPO_3$; meta- ফসফরিক এসিড
$P_2O_5 + 3H_2O$ (উষ্ণ) $\rightarrow 2H_3PO_4$; Ortho- ফসফরিক এসিড

03. Sol^n: $Cl_2N–Cl + H_2O \rightarrow$ 

$NHCl_2 + HOCl \xrightarrow{2H_2O} NH_3 + 2HOCl$
$\therefore NCl_3 + 3H_2O \rightarrow NH_3 + 3HOCl$



$\therefore PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 3HCl$

Educationblog24.com

04. **Solⁿ:** N বা F কারোই ফাঁকা d অরবিটাল নেই বলে NF_3 আর্দ্র বিশ্লেষিত হয় না। বাকি ট্রাই হ্যালাইডগুলো আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়।

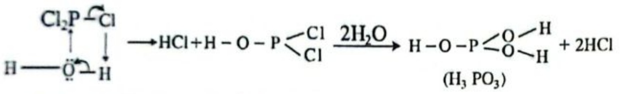
05. **Solⁿ:** $P_2O_5 + 2HNO_3 \rightarrow N_2O_5 + 2HPO_3$
$P_2O_5 + H_2SO_4 \rightarrow SO_3 + 2HPO_3$
P_2O_5 সালফিউরিক এসিডের মত নিরুদককেও নিরুদিত করে। সুতরাং এটি একটি শক্তিশালী নিরুদক।

06. **Solⁿ:** F পরমাণুর ক্ষুদ্র পরিধির চারপাশে 5 বা 7 টি বৃহৎ I পরমাণু থাকা অসম্ভব। তাই FI_5, FI_7 অসম্ভব।

07. **Solⁿ:** $CH_2 = CH - C \equiv CH$ যৌগটিতে 7 টি সিগমা বন্ধন (C − H 4 টি এবং C − C 3 টি) এবং 3 টি পাই বন্ধন বিদ্যমান আছে। দ্বিবন্ধনে আবদ্ধ C পরমাণু দুটির সংকরণ sp^2 এবং ত্রিবন্ধনে আবদ্ধ C পরমাণু দুটির সংকরণ sp।

08. **Solⁿ:** $Mg(12) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
$Al(13) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
এখানে Mg এর সর্ববহিঃস্থ শক্তিস্তরের 3s অরবিটাল ইলেকট্রন দ্বারা পূর্ণ। তাই Mg এর ইলেকট্রন কাঠামো স্থিতিশীল। অপরদিকে Al পরমাণুর সর্ববহিঃস্থ স্তরে একটি অযুগল ইলেকট্রন রয়েছে। তাই এটি অপেক্ষাকৃত অস্থিতিশীল। এ কারণেই, Al, Mg অপেক্ষা ডানে থাকা সত্ত্বেও Al অপেক্ষা Mg এর ১ম আয়নিকরণ শক্তির মান বেশি।

09. **Solⁿ:** (i); n = 3 হলে,
$C \rightarrow 3s^2 3p^3$ ∴ যৌগটি ফসফরাস (P)
$D \rightarrow 3s^2 3p^5$ ∴ যৌগটি ক্লোরিন (Cl)
PCl_3 এর আর্দ্রবিশ্লেষণ:



∴ $PCl_3 + 3H_2O \rightarrow H_3PO_3 + 3HCl$
এবং $PCl_5 + 4H_2O \rightarrow H_3PO_4 + 5HCl$
(ii): A ও B একই গ্রুপের মৌল এবং B এর আকার A অপেক্ষা বড়। তাই, ক্যাটায়নের ক্ষুদ্র আকারের জন্য AD_2 এ পোলারায়ন বেশি হবে এবং তার অধিক সমযোজী ধর্ম প্রদর্শিত হবে। উল্লেখ্য, A হচ্ছে ম্যাগনেসিয়াম এবং B হচ্ছে ক্যালসিয়াম, D হচ্ছে ক্লোরিন।

10. **Solⁿ:** NH_3, ফসফিন (PH_3) অপেক্ষা তীব্র ক্ষারক, কারণ,
(i) N এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা (3.0), ফসফরাসের তড়িৎ ঋণাত্মকতা (2.1) এর চেয়ে অনেক বেশি। এই কারণে, P − H এর বন্ধনের তুলনায় N − H এর বন্ধনের ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব N পরমাণুর দিকে অধিক আকৃষ্ট হয়।
(ii) নাইট্রোজেনের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (0.075nm), ফসফরাসের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (0.11nm) অপেক্ষা অনেক ছোট হওয়ায় বন্ধন ইলেকট্রন মেঘ এবং নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন মেঘের নিট ঘনত্ব N পরমাণুতে তুলনামূলকভাবে বেশি থাকে। ফলে, $\ddot{P}H_3$ এর P পরমাণুর তুলনায় $\ddot{N}H_3$ এর N পরমাণু কর্তৃক প্রোটন গ্রহণ বা ইলেকট্রন প্রদান ক্ষমতা বেশি হয়।
এজন্যই, NH_3, ফসফিন (PH_3) অপেক্ষা তীব্রতর ক্ষারক।

11. **Solⁿ:** I পরমাণুর আকার Cl পরমাণুর চেয়ে অনেক বড়। ফলে, P পরমাণুর চার পাশে পাঁচটি Cl পরমাণুর জায়গা হলেও, পাঁচটি I পরমাণুর জায়গা হওয়া সম্ভব নয়। এই স্টেরিক বাধার কারণে PI_5 গঠিত হয় না।

12. **Solⁿ:** $NaCl \rightarrow Na \rightarrow 3s^1$
$CuCl \rightarrow Cu \rightarrow 3d^{10}4s^1$
পোলারায়নের ৩য় নিয়ম: ক্যাটায়নের ইলেকট্রন বিন্যাস: সমচার্জের ও প্রায় সমআকারের দুটি ক্যাটায়নের মধ্যে ns^2np^6 ইলেকট্রন বিন্যাসবিশিষ্ট ক্যাটায়ন অপেক্ষা $ns^2np^6(n-1)d^{10}$ বিশিষ্ট ক্যাটায়নের (নিউক্লিয়াসে থাকা অধিক সংখ্যক প্রোটনের অধিক আকর্ষণের কারণে) পোলারায়ন ক্ষমতা বেশি হয়। যেমন, NaCl এর গলনাঙ্ক 801°C; অথচ কপার (I) ক্লোরাইড CuCl এর গলনাঙ্ক মাত্র 422°C যা দ্বারা শেষোক্ত যৌগে সমযোজী ধর্মের প্রাধান্য বোঝা যায়। যদিও Na^+(0.095 nm) ও Cu^+(0.096 nm) এর আকার প্রায় সমান।

13. **Solⁿ:** গ্রাফাইটের অভ্যন্তরে স্তরসমূহের মধ্যে বড়বড় ফাঁকা জায়গা থাকে, অপরদিকে, হীরকের মধ্যে কার্বন পরমাণুগুলো পরস্পরের নিকটে অবস্থিত থাকে। ফলে, হীরকের আপেক্ষিক গুরুত্ব (3.51) গ্রাফাইটের আপেক্ষিক গুরুত্ব (2.25) অপেক্ষা অনেক বেশি। হীরকে প্রতিটি কার্বন পরমাণু অপর চারটি কার্বন পরমাণুর সাথে দৃঢ় বন্ধনে আবদ্ধ থাকে। ফলে, এক একটি হীরক খণ্ড এক একটি অতি বৃহৎ অণু। একটি হীরক খণ্ডকে টুকরা করতে হলে অসংখ্য শক্তিশালী C − C বন্ধন ছিন্ন করতে হয়। এ কারণে, হীরক অত্যন্ত শক্ত এবং সকল বস্তুর মধ্যে কঠিনতম।

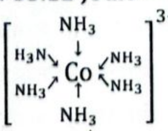
14. **Solⁿ:** উচ্চ তড়িৎ ঋণাত্মকতা ছোট আকারের জন্য নাইট্রোজেন pπ − pπ বহুবন্ধন গঠনে সক্ষম। তাই নাইট্রোজেন তার দুটি পরমাণুর মধ্যে ত্রিবন্ধন গঠনের মাধ্যমে দ্বিপরমাণুক অণুরূপে ($N \equiv N$) অবস্থান করে। অন্যদিকে, কম তড়িৎ ঋণাত্মকতা ও বড় আকারের জন্য দুটি P পরমাণুর মধ্যে pπ − pπ বহুবন্ধ গঠন সম্ভব হয় না। পরিবর্তে ফসফরাস P − P এক বন্ধন গঠনের মাধ্যমে চতুস্তলকীয় P_4 অণুরূপে অবস্থান করে।

15. **Solⁿ:** NH_3, H_2O, HF এবং ইথানলের নিজ নিজ অণুগুলোর মধ্যে আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন বিদ্যমান আছে। এর ফলে, এদেরকে বাষ্প করতে হলে অনেকগুলো হাইড্রোজেন বন্ধন ভাঙতে হয় অর্থাৎ অনেক বেশি শক্তি লাগে। অপরদিকে, PH_3, H_2S, HCl এবং ডাইমিথাইল ইথারের নিজ নিজ অণুগুলোর মধ্যে কোনো H-বন্ধন নেই ফলে অল্প তাপেই বাষ্পীভূত করা যায়।

16. **Solⁿ:**
(i) $[Cu(NH_3)_4]SO_4 \rightarrow$ টেট্রাঅ্যাম্মিনকপার (II) সালফেট
(ii) $[Co(NH_3)_6]Cl_3 \rightarrow$ হেক্সাঅ্যাম্মিনকোবাল্ট (III) ক্লোরাইড
(iii) $[Zn(NH_3)_4]SO_4 \rightarrow$ টেট্রাঅ্যাম্মিনজিংক (II) সালফেট
(iv) $[Ag(NH_3)_2]Cl \rightarrow$ ডাইঅ্যাম্মিনসিলভার (I) ক্লোরাইড
(v) $[Co(NH_3)_3]Cl_3 \rightarrow$ ট্রাইঅ্যাম্মিনকোবাল্ট (III) ক্লোরাইড
(vi) $[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl \rightarrow$ টেট্রাঅ্যাকুয়াডাইক্লোরোক্রোমিয়াম (III)
(vii) $[Cr(H_2O)_3Cl_3] \rightarrow$ ট্রাইঅ্যাকুয়াট্রাইক্লোরোক্রোমিয়াম (III)
(viii) $K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow$ পটাসিয়ামহেক্সাসায়ানোফেরেট (III)

17. **Solⁿ:** 25mg H পরমাণু $= \frac{25\times10^{-3}}{1}$ mole H atom
$= 25 \times 10^{-3} \times 6.023\times10^{23}$ H atom $= 1.50575\times10^{22}$ atom
সুতরাং, মোট শক্তি প্রয়োজন
$= 1.50575\times10^{22}\times13.6\times1.6\times10^{-19}$J
= 32765.12 Joule = 32.76512 kJ

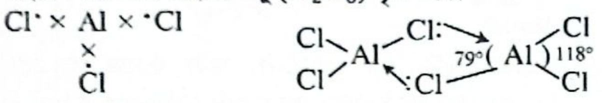
18. **Solⁿ:**



এখানে, NH_3 (H − N − H, নিচে H) এর মধ্যে তিনটি (N − H) সমযোজী বন্ধন বিদ্যমান, ($H_3N \rightarrow Co$) সন্নিবেশ বন্ধন এবং ($[Co(NH_3)_6]^{3+}, 3Cl^-$) এর মধ্যে আয়নিক বন্ধন বিদ্যমান।
সুতরাং, মোট 3 ধরনের বন্ধন আছে এবং মোট $(3\times6 + 6 + 3) =$ 27 টি বন্ধন আছে।

Educationblog24.com

19. Sol^n: এর কারণ হলো মূলত অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইড ($AlCl_3$) আয়নিক বন্ধন দ্বারা গঠিত হলেও Al^{3+} আয়নের চার্জ ঘনত্ব অধিক। [অর্থাৎ আয়নের চার্জ/ব্যাসার্ধ, অনুপাত হলো (3 একক/0.05 nm) = 60 একক চার্জ nm^{-1} যা Na^+ আয়ন ও Mg^{2+} আয়নের 'চার্জ/ব্যাসার্ধ' অনুপাত অপেক্ষা অনেক বেশি। ফলে Al^{3+} আয়ন দ্বারা ঋণাত্মক আয়ন যেমন Cl^- আয়নের পোলারায়ন সহজেই ঘটে। এ অবস্থায় ঋণাত্মক আয়ন যেমন Cl^- আয়নের ইলেকট্রন ঘনত্ব Al পরমাণু ও Cl পরমাণুর দুই নিউক্লিয়াসের মাঝখানে অবস্থান নেয়। তখন Al পরমাণুর যোজ্যতা স্তরে তিন জোড়া বন্ধন ইলেকট্রন থাকে অর্থাৎ অষ্টক অপূর্ণ থাকে। তাই অষ্টক পূরণের জন্য দুটি করে $AlCl_3$ অণুর Al পরমাণু পার্শ্ববর্তী Cl পরমাণুর নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগলের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা ডাইমার অণু (Al_2Cl_6) সৃষ্টি করে।



মনোমার (Al_2Cl_3) ডাইমার (Al_2Cl_6)

কঠিন অবস্থায় এই ডাইমার অণুসমূহ মোটামোটি চতুস্তলকীয় গঠন ও শীট আকারে দুর্বল ভ্যানডারওয়াল আকর্ষণ বল দ্বারা কেলাস সৃষ্টি করে।

20. Sol^n: (১) প্রথম কারণ হলো ফসফরাসের তড়িৎ ঋণাত্মকতা (2.1) এর চেয়ে নাইট্রোজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা (3.0) বেশি। অধিক তড়িৎ ঋণাত্মকতার কারণে P – H এর বন্ধনের তুলনায় N – H এর বন্ধনের ইলেকট্রন মেঘের ঘনত্ব N পরমাণুর দিকে অধিক আকৃষ্ট হয়।

(২) দ্বিতীয় কারণ হলো ফসফরাসের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (0.11 mm) এর তুলনায় নাইট্রোজেনের পারমাণবিক ব্যাসার্ধ (0.075 nm) ছোট হওয়া। ফসফরাসের পরমাণুর তুলনায় N পরমাণুর আকার ছোট হওয়ায় উক্ত বন্ধন ইলেকট্রন মেঘ ও নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন মেঘের নিট ঘনত্ব N পরমাণুতে তুলনামূলকভাবে বেশি থাকে। ফলে $\ddot{P}H_3$ এর P পরমাণুর তুলনায় $\ddot{N}H_3$ এর N পরমাণু কর্তৃক প্রোটন গ্রহণ বা ইলেকট্রন প্রদান ক্ষমতা বেশি হয়। তাই লুইস মতবাদ অনুসারে ফসফিনের চেয়ে অ্যামোনিয়া তীব্রতর ক্ষার।

21. Sol^n: অক্সিজেন (O) হলো ২য় পর্যায়ভুক্ত গ্রুপ-16 এর প্রথম মৌল; এর যোজ্যতা স্তরে $2s^2 2p_x^2\, 2p_y^1 2p_z^1$ দুটি বিজোড় ইলেকট্রন থাকায় O পরমাণু F পরমাণুর সাথে দ্বিযোজীরূপে OF_2 যৌগ গঠনে সক্ষম। ২য় পর্যায়ভুক্ত O পরমাণুর কোনো খালি 2d অরবিটাল থাকে না। তাই O পরমাণু এর সমযোজ্যতা বৃদ্ধি করে OF_4 অথবা OF_6 গঠন করতে পারে না।

22. Sol^n: NH_3 ও PH_3 অণু গঠনকালে প্রতি ক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণু N ও P এর sp^3 সংকরণ ঘটে। যেমন-

$$N(7) \rightarrow 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1 \xrightarrow[\text{সংকরণ}]{sp^3} 1s^2 2\Psi_1^2 2\Psi_2^1 2\Psi_3^1 2\Psi_4^1$$

$$P(15) \rightarrow [Ne]3s^2 3p_x^1 3p_y^1 3p_z^1 \xrightarrow[\text{সংকরণ}]{sp^3} [Ne]3\Psi_1^2 3\Psi_2^1 3\Psi_3^1 3\Psi_4^1$$

$\ddot{N}H_3$ ও $\ddot{P}H_3$ অণুতে কেন্দ্রীয় পরমাণু N ও P এর মধ্যে sp^3 সংকরণ ঘটে। তাই NH_3 ও PH_3 অণুর গঠন চতুস্তলকীয় হওয়ার কথা। কিন্তু এক্ষেত্রে NH_3 ও PH_3 অণুতে প্রতিক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণু যেমন N ও P পরমাণুতে নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল থাকায় বন্ধন কোণ 109°28′ থেকে হ্রাস পায়। আবার আমরা জানি, নিঃসঙ্গ ইলেকট্রনযুক্ত যৌগ অণু AB_3L এর বেলায় কেন্দ্রীয় পরমাণু (যেমন-A) ২য় পর্যায়ভুক্ত মৌল হলে সেক্ষেত্রে বন্ধন কোণ তুলনামূলকভাবে ৩য় পর্যায়ভুক্ত একই গ্রুপের মৌলের যৌগ থেকে বেশি হয়। এক্ষেত্রে N ও P এর তড়িৎ ঋণাত্মকতা হলো যথাক্রমে 3.0 ও 2.1। NH_3 অণুতে অধিক তড়িৎ ঋণাত্মক N পরমাণু N – H বন্ধন ইলেকট্রন যুগলকে নিজের দিকে বেশি আকৃষ্ট করে। কিন্তু PH_3 অণুতে কম তড়িৎ ঋণাত্মক P পরমাণু P – H বন্ধন ইলেকট্রন যুগলকে নিজের দিকে কম আকৃষ্ট করে। তাই PH_3 এর চেয়ে NH_3 এর ক্ষেত্রে দুটি বন্ধন ইলেকট্রন যুগল (bp – bp) এর মধ্যে বিকর্ষণের মাত্রা বেশি হয়। এজন্য NH_3 এর বন্ধন কোণ ∠HNH এর মান 107° এবং PH_3 এর বন্ধন কোণ ∠HPH এর মান 94° হয়ে থাকে।

23. Sol^n: (iii) নং জোড়াটির উভয়ের সংকরণ sp^3d কিন্তু SeF_4 অণুর আকৃতি অনিয়মিত চতুস্তলক (see-saw) হলেও ClF_3 এর আকৃতি T-shape.

24. Sol^n: বরফে প্রতিটি অক্সিজেন পরমাণু চারটি H পরমাণু দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে যার মধ্যে 2 টি H পরমাণুর সমযোজী বন্ধনে এবং বাকি দুইটি H-বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। H – বন্ধন দ্বারা যুক্ত H পরমাণু অন্য একটি H_2O অণুর অংশ। সমযোজী বন্ধনে যুক্ত H পরমাণু অন্য H_2O অণুর O পরমাণুর সাথে H বন্ধনের সাথে যুক্ত থাকে। অর্থাৎ প্রতিটি H_2O অপর চারটি H_2O অণুর অংশের সাথে H-বন্ধনের মাধ্যমে যুক্ত থাকে। এভাবে একটি অতি বৃহৎ অণু গড়ে উঠে স্ফটিকে বহু ফাঁকা জায়গা থেকে যায়। ফলে বরফের আপেক্ষিক গুরুত্ব পানির থেকে কম হওয়ায় বরফ পানিতে ভাসে।

25. Sol^n: $Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{25^\circ C} Ca(ClO)_2 + CaCl_2 + H_2O$

$Ca(OH)_2 + Cl_2 \xrightarrow{40^\circ C} Ca(OCl)Cl + H_2O$

26. Sol^n: (a); AB যৌগটি আয়নিক হওয়ায় তা পানির পোলারিটির কারণে ক্যাটায়ন এবং অ্যানায়নে বিভক্ত হবে এবং ক্যাটায়ন পানির ঋণাত্মক $O^{\delta-}$ কে আকর্ষণ করবে অপরদিকে অ্যানায়ন ধনাত্মক $H^{\delta+}$ কে আকর্ষণ করবে। ফলে আয়নিক যৌগটি পানিতে দ্রবীভূত হবে। কেরোসিন অপোলার হওয়ায় AB আয়নে বিভক্ত হবে না। ফলে তা দ্রবীভূতও হবে না।

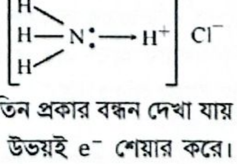
(b) ইথানল জৈব যৌগ হলেও এতে পোলারিটি দেখা যায়। কারণ তড়িৎ ঋণাত্মক অক্সিজেন থাকায় অক্সিজেন আংশিক ঋণাত্মক এবং হাইড্রোজেন আংশিক ধনাত্মক চার্জযুক্ত হয়। $CH_3 - CH_2 - O^{\delta-} - H^{\delta+}$

ইথানলের পোলারিটির জন্য AB যৌগের ক্যাটায়ন $O^{\delta-}$ এর সাথে এবং অ্যানায়ন $H^{\delta+}$ এর সাথে যুক্ত হত। ফলে AB যৌগটি আয়নে বিভক্ত হয়ে ইথানলে দ্রবীভূত হত।

27. Sol^n: (a); "A" যৌগটি CCl_4. কার্বন দ্বিতীয় পর্যায়ের মৌল বলে কার্বনের দ্বিতীয় শক্তিস্তরে 2d orbital নেই।

$C(6) = 1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ এর ফলে কার্বনের পক্ষে অষ্টক সম্প্রসারণ করা সম্ভব নয়। তাই পানির অণু CCl_4 এর C পরমাণুর সাথে সন্নিবেশ বন্ধন সৃষ্টি করে অন্তবর্তী যৌগ তৈরি করতে পারে না বিধায় CCl_4 এর আর্দ্র বিশ্লেষণ হয় না।

Sol^n: (b) B যৌগটি NH_4Cl



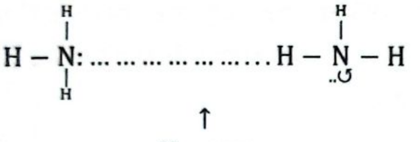
NH_4Cl অণুতে তিন প্রকার বন্ধন দেখা যায়। N এর সাথে H এর বন্ধন সমযোজী কারণ উভয়ই e^- শেয়ার করে। এরপর N তার মুক্ত e^- যুগল দান করে H^+ কে এবং উভয়ই তা শেয়ার করে। ফলে সন্নিবেশ সমযোজী বন্ধন সৃষ্টি হয়। এরপর NH_4^+ ক্যাটায়ন এবং Cl^- আয়নিক বন্ধনের মাধ্যমে গঠন করে NH_4Cl। অর্থাৎ NH_4Cl এর মধ্যে তিন প্রকার বন্ধনই বিদ্যমান।

Educationblog24.com

28. **Sol^n:** (i) $\longrightarrow NaNO_2 + N_2O + H_2O$
(ii) $\longrightarrow BF_3 + H_2O$
(iii) $\longrightarrow Na_2BeO_2 + H_2O$
(iv) $\longrightarrow HNO_2$

29. **Sol^n:** (i) $\longrightarrow H_3PO_4$
(ii) $\longrightarrow Na_3PO_4 + H_2O$
(iii) $\longrightarrow HClO_4$
(iv) $\longrightarrow NaClO_4 + H_2O$

30. **Sol^n: (a)** যৌগ তিনটি যথাক্রমে NH_3, HCl এবং CO_2
(i) $NH_3\ (g) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons NH_4^+\ (aq) + OH^-\ (aq)$
(ii) $HCl(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + Cl^-(aq)$
(iii) $CO_2(g) + H_2O\ (l) \rightleftharpoons H_2CO_3(aq)$
(b); NH_3 একটি সমযোজী যৌগ H – Cl যৌগে একটি পোলার H – Cl সমযোজী বন্ধন বিদ্যমান।
CO_2 একটি সমযোজী অপোলার যৌগ।
NH_3 অণুর মধ্যে অপেক্ষাকৃত তীব্র H বন্ধনের উপস্থিতি রয়েছে। তাই এর স্ফুটনাঙ্ক HCl এবং CO_2 অপেক্ষা বেশি।

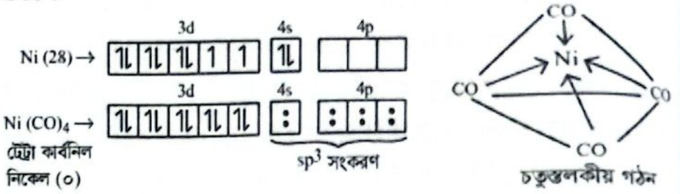


HCl অণুর মধ্যে স্থায়ী ডাইপোল-ডাইপোল অন্তঃক্রিয়া বিদ্যমান। CO_2 অণুতে আবিষ্ট- ডাইপোল আবিষ্ট ডাইপোল আন্তঃক্রিয়া বিদ্যমান থাকে। HCl এর থেকে কিছুটা আকারের কারণে CO_2 এর কার্যকর বিস্তরণ বল, HCl এ বিদ্যমান স্থায়ী ডাইপোল আন্তঃক্রিয়ার চেয়ে কিছুটা বেশি। তাই CO_2 এর স্ফুটনাঙ্ক HCl এর চেয়ে সামান্য বেশি।

31. **Sol^n: (a)** HCl হলো পোলার অণু; কিন্তু H-বন্ধন করতে পারে না। এটির অণুতে ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ বল এবং বিস্তারণ বল থাকে।
(b) CH_3CH_3 হলো অপোলার; এর অণুতে কেবল বিস্তরণ বল থাকে।
(c) CH_3NH_2 হলো পোলার অণু; এর অণুতে H-বন্ধন, ডাইপোল-ডাইপোল আকর্ষণ বল ও বিস্তরণ বল থাকে।
(d) Kr হলো অপোলার; এতে কেবল বিস্তারণ বল থাকে।

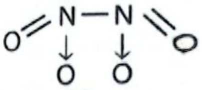
32. **Sol^n:** মৌলসমূহের ক্লোরাইডের মধ্যে Z এর ক্লোরাইড অধিক সমযোজী বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করবে।
উদ্দীপকের X এর ইলেকট্রন সংখ্যা 10 এবং আধান + 1। অর্থাৎ, X মৌলটির প্রোটন সংখ্যা 11। অনুরূপভাবে, Y এবং Z এর প্রোটন সংখ্যা যথাক্রমে 12 এবং 13। X, Y, Z মৌল ৩টি যথাক্রমে সোডিয়াম, ম্যাগনেসিয়াম ও অ্যালুমিনিয়াম। মৌল ৩টি তৃতীয় পর্যায়ের মৌল। এদের প্রত্যেকের ক্যাটায়নে ইলেকট্রন আছে ১০টি করে। কিন্তু সোডিয়ামের প্রোটন আছে ১১টি। ম্যাগনেসিয়ামের ১২টি ও অ্যালুমিনিয়ামের ১৩টি। প্রোটন বেশি বিধায় অ্যালুমিনিয়ামের আয়নের নিউক্লিয়াস ও সর্বশেষ শক্তিস্তরের আকর্ষণ বেশি। ফলশ্রুতিতে এর আকার ছোট। ম্যাগনেসিয়াম আয়ন এর আকার অ্যালুমিনিয়াম আয়ন হতে বড়। সোডিয়াম আয়ন আরও বড়।
ফাজানের নীতি অনুসারে, ক্যাটায়ন যত ছোট হবে এবং অ্যানায়ন যত বড় হবে যৌগ তত বেশি সমযোজী ধর্ম প্রদর্শন করবে। আয়নসমূহের আকারের ক্রম $Al^{3+} < Mg^{2+} < Na^+$। ক্লোরাইড গঠনের ক্ষেত্রে সর্বক্ষেত্রেই অ্যানায়ন Cl^-। তাই $AlCl_3$ সর্বাধিক সমযোজী বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করবে এবং NaCl সবচেয়ে কম সমযোজী বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করবে। এদের সমযোজী ধর্ম বৈশিষ্ট্য প্রদর্শনের ক্রম-
$$AlCl_3 > MgCl_2 > NaCl$$

33. **Sol^n:**

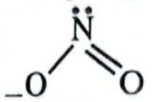


স্পষ্টতই, জটিল যৌগ $Ni(CO)_4$ গঠিত হওয়ার পর এতে কোনো বিজোড় ইলেকট্রন নেই। ফলে $Ni(CO)_4$ এর চৌম্বক ধর্ম হচ্ছে ডায়াম্যাগনেটিক।

34. **Sol^n:** (i) $O = N \rightarrow O$ (ii)



(iii) $O = \underset{\downarrow}{\underset{O}{N}} - O - \underset{\downarrow}{\underset{O}{N}} = O$ (iv)



35. **Sol^n:** $2NH_4Cl + Ca(OH)_2 \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + 2H_2O$

36. **Sol^n:** ইথানলের মধ্যে সৃষ্ট আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনের তুলনায় ইথানল ও পানির মধ্যে সৃষ্ট আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধন অধিক শক্তিশালী হওয়ায় ইথানলে পানি যোগ করলে দ্রব ও দ্রাবকের অণুগুলো আন্তঃআণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনের মাধ্যমে পরস্পরের কাছাকাছি আসে। ফলে আয়তন সংকোচন ঘটে। একারণে ইথানল ও পানি একত্রে মিশালে আয়তন কিছুটা হ্রাস পায়।

37. **Sol^n:**
(iii) NaOH শীতল লঘু, হতে হবে।
(iv) NaOH উষ্ণ এবং গাঢ় হতে হবে।

38. **Sol^n:**
(i) $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$
(ii) $2NH_4Cl + CaO \longrightarrow CaCl_2 + H_2O + 2NH_3$
(iii) $4P + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow PH_3 + 2NaH_2PO_2$ (অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া)
(iv) $Sn + 4HNO_3$(গাঢ়) $\longrightarrow H_2SnO_3 + 2NO_2 + H_2O$

39. **Sol^n:**
(i) $P_4S_3 + 8O_2 \longrightarrow P_4O_{10} + 3SO_2$
(ii) $3Fe + 4H_2O\ (steam) \longrightarrow Fe_3O_4 + 4H_2$
(iii) $CaC_2 + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + HC \equiv CH$
(iv) $Zn + 2H_2SO_4$(গাঢ়) $\longrightarrow ZnSO_4 + SO_2 + 2H_2O$
(v) $2Zn(NO_3)_2 \longrightarrow 2ZnO + 4NO_2 + O_2$

40. **Sol^n:** (i) $\rightarrow NaNO_2 + H_2O$;
(ii) $\rightarrow HNO_3 + HNO_2$;
(iii) $\rightarrow NaNO_3 + H_2O$;
(iv) $\rightarrow Na_3BO_3 + H_2O$

"সেখানে যেও না যেইখানে পথ নিয়ে যায়, পরিবর্তে সেখানে যাও যেখানে কোনো পথ নেই এবং একটি পথচিহ্ন ছেড়ে দাও।"
- Ralph Waldo Emerson

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৪

রাসায়নিক পরিবর্তন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-01: রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি	-	3	-	BUET'22-23, 18-19; RUET'17-18
✪✪	T-02: বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	4	5	KUET'18-19, 17-18, 15-16; RUET'11-12	BUET'24-25, 17-18, 14-15; KUET'19-20; BUTEX'20-21
✪✪	T-03: বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবকের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামক	17	6	BUET'11-12; KUET'17-18; RUET'13-14, 12-13; CUET'13-14; CKRUET'23-24, 22-23; BUTEX'16-17, 11-12, 08-09; IUT'19-20, 18-19, 16-17, 14-15; SUST'25-26	BUET'20-21, 13-14, 04-05; BUTEX'19-20, 09-10; RUET'07-08
✪✪✪	T-04: বিক্রিয়ার ক্রম	23	6	BUET'24-25, 13-14, 11-12; KUET'24-25, 14-15, 11-12; RUET'14-15, 13-14; CUET'14-15, 11-12; CKRUET'20-21; BUTEX'15-16, 14-15; IUT'23-24, 20-21, 19-20; SUST'25-26	BUET'16-17, 11-12, 10-11; CUET;24-25, 19-20, BUTEX'08-09
✪✪	T-05: রাসায়নিক সাম্যাবস্থা, লা-শাতেলিয়ারের নীতি ও ভ্যান্ট হফের সমীকরণ	9	04	BUET'24-25, 12-13, 11-12; IUT'18-19, 17-18; SUST'24-25	BUET'22-23, 20-21, 14-15; RUET'08-09
✪✪✪	T-06: সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c সংক্রান্ত সমস্যা	40	33	BUET'23-24, 21-22, 13-14, 11-12; KUET'24-25, 18-19, 16-17, 15-16, 14-15, 12-13, 11-12; RUET' 24-25, 14-15; CUET'25-26, 15-16, 13-14, 10-11; CKRUET'22-23, 21-22, 20-21; BUTEX'16-17, 13-14; IUT'23-24, 22-23, 20-21, 19-20, 18-19, 16-17, 14-15,13-14, 11-12, 10-11; SUST'25-26	BUET'24-25, 23-24, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 14-15, 08-09, 07-08; KUET'19-20; RUET'24-25, 19-20, 12-13, 10-11, 09-10, 08-09, 05-06, 03-04; CUET'13-14; BUTEX'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 11-12, 10-11
✪✪	T-07: এসিড ও ক্ষারক	7	3	BUET'24-25, 21-22; BUTEX'16-17, 15-16; IUT'16-17	BUET'04-05, 03-04
✪✪	T-08: পানির আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত	5	1	BUET'10-11; RUET'24-25; CKRUET'21-22; BUTEX'15-16, 13-14	KUET'19-20

Educationblog24.com

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-09: এসিড ও ক্ষারের বিয়োজন ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা	8	3	CKRUET'23-24; RUET'25-26; KUET'07-08; CUET'25-26, 14-15; BUTEX'18-19, 12-13; IUT'20-21;	BUTEX'22-23, 20-21 MIST'23-24
✪✪✪	T-10: pH, pOH সংক্রান্ত সমস্যা	38	9	BUET'24-25, 22-23, 21-22, 13-14, 10-11; KUET'18-19, 17-18, 15-16, 14-15, 11-12; RUET'14-15, 12-13, 11-12, 10-11; CUET' 15-16, 10-11; CKRUET'22-23, 21-22, 20-21; BUTEX'15-16, 13-14; IUT'23-24, 19-20, 18-19, 11-12; SUST'25-26, 24-25, 17-18	BUET'19-20, 16-17, 13-14; RUET'19-20, 18-19, 10-11; BUTEX'24-25, 18-19, 10-11, 07-08;
✪✪✪	T-11: বাফার দ্রবণ সংক্রান্ত সমস্যা	16	18	BUET'22-23, 11-12; KUET'24-25, 15-16, 14-15, 13-14, 11-12; RUET'25-26, 24-25, 14-15, 12-13; CKRUET'23-24; IUT'19-20, 16-17; SUST'25-26	BUET'21-22, 19-20, 17-18, 12-13; KUET'19-20; RUET' 24-25, 18-19, 15-16, 04-05; CUET'13-14, 09-10; BUTEX'23-24, 21-22, 19-20, 11-12
✪✪✪	T-12: তাপ রসায়ন	26	10	BUET'13-14, 12-13, 11-12, 10-11; KUET'24-25, 16-17, 14-15, 13-14; RUET'14-15; CUET' 25-26, 11-12; CKRUET'23-24, 22-23; BUTEX'14-15, 13-14, 11-12; IUT'21-22, 20-21, 19-20, 14-15; SUST'25-26, 24-25,	BUET'25-26, 19-20,17-18; KUET'05-06; RUET'19-20, 15-16, 11-12, 10-11; CUET'08-09; BUTEX'09-10

T-01: রাসায়নিক বিক্রিয়া ও গ্রিন কেমিস্ট্রি

কনসেপ্ট রিভিউ

- এটম ইকোনমি % AE $= \frac{\text{কাঙ্ক্ষিত উৎপাদের মোট ভর}}{\text{সমস্ত উৎপাদের মোট ভর}} \times 100\%$
- E-factor $= \frac{\text{মোট বর্জ্য}}{\text{মোট উৎপাদ}}$
- এটম ইকোনমি যত বেশি অথবা E-factor যত কম, রাসায়নিক বিক্রিয়াটি তত পরিবেশবান্ধব (গ্রিনার)।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. যথাযথ মানদণ্ড নির্ণয় করে প্রদত্ত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলিকে সবুজ রসায়নের ভিত্তিতে পছন্দের ক্রমানুসারে সাজাও। **[BUET'22-23]**

(i) $C_2H_4 + Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow C_2H_4O + CaCl_2 + H_2O$

(ii) $2C_2H_4 + O_2 \rightarrow 2C_2H_4O$

(iii) $C_4H_{10} + \frac{7}{2}O_2 \rightarrow C_4H_2O_3 + 4H_2O$

Solⁿ: এটম ইকোনমি $= \frac{\text{Desired product (molar mass)}}{\text{Total reactants (molar mass)}} \times 100\%$

(i) $AE_i = \frac{(24+4+16)}{28+71+74} \times 100\% = 25.434\%$

(ii) $AE_{ii} = \frac{2\times(24+4+16)}{[2\times(24+4)]+32} \times 100\% = 100\%$

(iii) $AE_{iii} = \frac{(4\times12)+2+48}{48+10+(7\times16)} \times 100\% = 57.647\%$

মন্তব্য: যেহেতু $AE_{ii} > AE_{iii} > AE_i$; ফলে সবুজ রসায়নের ভিত্তিতে রাসায়নিক বিক্রিয়ার ক্রম হবে: $AE_{ii} > AE_{iii} > AE_i$ কারণ যে বিক্রিয়ার এটম ইকোনমি বেশি সে বিক্রিয়ার উৎপাদের পরিমাণ বেশি।

02. টাইটানিয়াম দুটি ভিন্ন ভিন্ন পদ্ধতি দ্বারা আকরিক থেকে নিষ্কাশন করা যায়। **[BUET'18-19]**

(i) অধিকতর সক্রিয় ধাতুর ব্যবহার: $TiO_2 + 2Mg \rightarrow Ti + 2MgO$

(ii) আকরিকের তড়িৎ বিশ্লেষণ: $TiO_2 \rightarrow Ti + O_2$

কাঙ্ক্ষিত উৎপাদে বিক্রিয়ক পরমাণুর সর্বাধিক উপস্থিতির ধারণা ব্যবহার করে উপরের কোন পদ্ধতিটি গ্রিনার নির্ণয় কর।

[Ti = 47.88 and Mg = 24.3]

Solⁿ: (i); এটম ইকোনমি $= \frac{47.88}{47.88 + 2\times(24.3+16)} \times 100\%$

$= 37.2665\%$

(ii); এটম ইকোনমি $= \frac{47.88}{47.88+32} \times 100\% = 59.94\%$

∴ (ii) নং পদ্ধতি গ্রিনার।

Educationblog24.com

03. Green Chemistry এর মূল লক্ষ্য কী? এর পাঁচটি নীতিমালা উল্লেখ কর। **[RUET'17-18]**

Solⁿ: Green Chemistry এর মূল লক্ষ্য হলো- উৎপন্ন ক্ষতিকর বর্জ্য পদার্থ যথাসম্ভব হ্রাস করে নতুন ও উন্নততর পরিবেশ বান্ধব পদ্ধতি উদ্ভাবন করা।

নীতিমালা:

(i) শিল্প বিক্রিয়ায় বর্জ্য উৎপাদ রোধ হয় এমন পদ্ধতি ব্যবহার।

(ii) নন-টক্সিক বিকারক ও নন-টক্সিক বর্জ্য সংশ্লিষ্ট সংশ্লেষণ পদ্ধতি ব্যবহার।

(iii) বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত দ্রাবক ও সহায়ক পদার্থ নিরাপদ ও ন্যূনতম হবে।

(iv) সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে ন্যূনতম ধাপ ও উপজাতক থাকবে।

(v) নতুন অধিক কার্যকর প্রভাবক উদ্ভাবনসহ শিল্প প্রক্রিয়ার উন্নয়ন করে উৎপাদ বৃদ্ধি করতে হবে।

T-02: বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ বিক্রিয়ার হার $= \frac{\text{বিক্রিয়ক বা উৎপাদের ঘনমাত্রার পরিবর্তন}}{\text{ঐ পরিবর্তন সংঘটনে ব্যয়িত সময়}}$ বা, rate $= \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{C_2 - C_1}{t_2 - t_1}$

$\therefore$ বিক্রিয়ার হার $= -\frac{dC}{dt} = \frac{dx}{dt}$

সময়ের সাথে বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস পায়। তাই $\frac{dC}{dt}$ এর আগে (−) হয়েছে।

সময়ের সাথে উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি পায়। তাই $\frac{dx}{dt}$ এর আগে (+) হয়েছে।

ধরি, একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া: $xX + yY \rightarrow mM + nN$

এই বিক্রিয়ার বিক্রিয়া হার $= -\frac{1}{x}.\frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{1}{y}.\frac{\Delta[Y]}{\Delta t} = \frac{1}{m}.\frac{\Delta[M]}{\Delta t} = \frac{1}{n}.\frac{\Delta[N]}{\Delta t}$। এই বিক্রিয়ার হার সমীকরণ, rate $= K[X]^x[Y]^y$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. $2A + B \rightarrow C$ বিক্রিয়ায় C গঠনের হার 2.2×10^{-3} $molL^{-1}\,min^{-1}$ হলে $-\frac{d[A]}{dt}$ এর মান কত? **[KUET'18-19]**

(a) 2.2×10^{-3} (b) 1.0×10^{-3}
(c) 1.1×10^{-3} (d) 2.4×10^{-4}
(e) 4.4×10^{-3} ⓔ

Solⁿ: $\frac{d[C]}{dt} = -\frac{d[A]}{2dt} = 2.2 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow \frac{-d[A]}{dt} = 2.2 \times 10^{-3} \times 2$

$= 4.4 \times 10^{-3}\, molL^{-1}\, min^{-1}$

02. $\frac{1}{2}A = 2B$ বিক্রিয়াটির জন্য "A" এর নিঃশেষিত হয়ে যাওয়ার হারের সাথে "B" বেড়ে যাওয়ার হারের সম্পর্কিত প্রকাশ হলো- **[KUET'17-18]**

(a) $-\frac{d[A]}{dt} = 4\frac{d[B]}{dt}$ (b) $-\frac{d[A]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}$
(c) $-\frac{d[A]}{dt} = \frac{1}{4}\frac{d[B]}{dt}$ (d) $-\frac{d[A]}{dt} = \frac{d[B]}{dt}$
(e) $-\frac{d[A]}{dt} = 2\frac{d[B]}{dt}$ ⓒ

03. A এবং B দু'টি বিক্রিয়কের প্রত্যেকটির প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা $0.20\, moldm^{-3}$। বিক্রিয়াটির প্রারম্ভিক গতির হার $1.6 \times 10^{-4} moldm^{-3}s^{-1}$ বিক্রিয়াটির গতির হার ধ্রুবক নির্ণয় কর। **[KUET'15-16]**

(a) $4.0 \times 10^{-3} dm^3mol^{-1}s^{-1}$
(b) $8.0 \times 10^{-6} dm^3mol^{-1}s^{-1}$
(c) $4.0 \times 10^{-3} dm^6mol^{-2}s^{-1}$
(d) $8.0 \times 10^{-6} dm^6mol^{-2}s^{-1}$
(e) $1.6 \times 10^{-4} dm^3mol^{-1}s^{-1}$ ⓐ

Solⁿ: (a); আমরা জানি, $\frac{dx}{dt} = k[A][B]$

$k = \frac{1.6 \times 10^{-4}}{0.2 \times 0.2} dm^3mol^{-1}s^{-1}$

$= 4.0 \times 10^{-3} dm^3mol^{-1}s^{-1}$

04. $A \rightarrow x$ বিক্রিয়াটির বিক্রিয়ার হার হলো- **[RUET'11-12]**

(a) $\frac{dA}{dt}$ and $\frac{dx}{dt}$ (b) $\frac{dx}{dt}$ and $\frac{-dA}{dt}$
(c) $\frac{dA}{dt}$ and $\frac{-dx}{dt}$ (d) $\frac{dt}{dx}$ and $\frac{-dA}{dt}$
(e) None ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 327°C তাপমাত্রায় HI এর বিয়োজন হার $-\frac{dC_{HI}}{dt} = kC_{HI}^2$; যেখানে $k = 4 \times 10^{-6}$ litre. mole^{-1}. sec^{-1}। বায়ুমণ্ডলীয় চাপে প্রতি সেকেন্ডে এবং প্রতি cm^3 আয়তনে কতগুলো অণু বিয়োজিত হবে? **[BUET'24-25; KUET'19-20]**

Educationblog24.com

Solⁿ: আমরা জানি, $2HI(g) \rightarrow H_2(g) + I_2(g)$

$P = 1$ atm, $T = 327 + 273 = 600K$

$PV = nRT \Rightarrow \frac{n}{V} = \frac{P}{RT} \Rightarrow C_{HI} = \frac{1}{0.0821 \times 600} = 0.0203M$

$\therefore$ HI এর বিয়োজন হার, $-\frac{dC_{HI}}{dt} = kC_{HI}^2$

$= 4 \times 10^{-6} \times (0.0203)^2 = 1.648 \times 10^{-9} mol\ L^{-1}\ s^{-1}$

$= \frac{1.648 \times 10^{-9} mol}{1L \times 1s} = \frac{1.648 \times 10^{-9} \times 6.02 \times 10^{23}}{1000 cm^3 \times 1s}$

$= 9.924 \times 10^{11} molecule\ (cm^3)^{-1} s^{-1}$

$\therefore$ প্রতি সেকেন্ডে ও প্রতি cm^3 আয়তনে 9.924×10^{11} টি অণু বিয়োজিত হবে।

02. অধিক তাপে N_2O_5 বিয়োজিত হয়ে NO_2 এবং O_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। এখানে 6 sec পর NO_2 এর ঘনমাত্রা 3.0×10^{-3} mol L^{-1} বৃদ্ধি পায় তাহলে বিক্রিয়ার হার কত হবে? **[BUTEX'20-21]**

Solⁿ: $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$

প্রশ্নমতে, $\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{3 \times 10^{-3}}{6} = 5 \times 10^{-4} Ms^{-1}$

$\therefore$ বিক্রিয়ার হার $= \frac{1}{4}\frac{d[NO_2]}{dt} = \frac{1}{4} \times \frac{3 \times 10^{-3}}{6}$

$= 1.25 \times 10^{-4}\ Ms^{-1}$

03. অ্যামোনিয়া অক্সিজেনের সাথে নিম্নের সমীকরণ অনুযায়ী বিক্রিয়া করে। **[BUET'17-18]**

$4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g)$

কোনো মুহূর্তে অ্যামোনিয়া $0.24\ molL^{-1}s^{-1}$ হারে বিক্রিয়া করলে বিক্রিয়াটির হার সমীকরণটি লিখ এবং $H_2O(g)$ উৎপাদনের হার নির্ণয় কর।

Solⁿ: বিক্রিয়াটি:

$4NH_3(g) + 5O_2(g) = 4NO(g) + 6H_2O(g)$

বিক্রিয়ার হার সমীকরণ:

বিক্রিয়ার হার$= \frac{-1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{-1}{5}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{1}{4}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{6}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

দেওয়া আছে, $\frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t} = 0.24\ molL^{-1}\ s^{-1}$, $\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = ?$

সমীকরণ থেকে পাই, $\frac{-1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{1}{6} \cdot \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} \Rightarrow \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

$= \frac{6}{4}\left(\frac{-\Delta[NH_3]}{\Delta t}\right) = \frac{6}{4} \times 0.24 = 0.36\ molL^{-1}s^{-1}$

04. $H_2 + Br_2 = 2HBr$ বিক্রিয়াটি একটি 0.250 L পাত্রে সম্পন্ন করা হল। 0.01 s এ Br_2 এর পরিমাণের পরিবর্তন -0.001 mol হলে বিক্রিয়াটির হার নির্ণয় কর। **[BUET'14-15]**

Solⁿ: $r = -\frac{dC}{dt} = -\frac{\Delta C}{\Delta t} = -\frac{-0.001}{.250 \times .01} Ms^{-1} = 0.4\ Ms^{-1}$

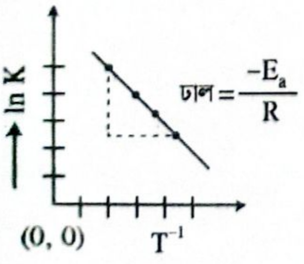
T-03: বিক্রিয়ার হার ও হার ধ্রুবকের উপর প্রভাব বিস্তারকারী নিয়ামক

কনসেপ্ট রিভিউ

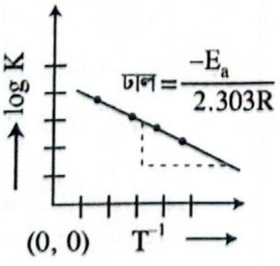
◆ **হার ধ্রুবকের উপর তাপমাত্রার প্রভাব সংক্রান্ত:**

অ্যারহেনিয়াস সমীকরণটি নিম্নরূপ হয়: $K = Ae^{-\frac{E_a}{RT}}$

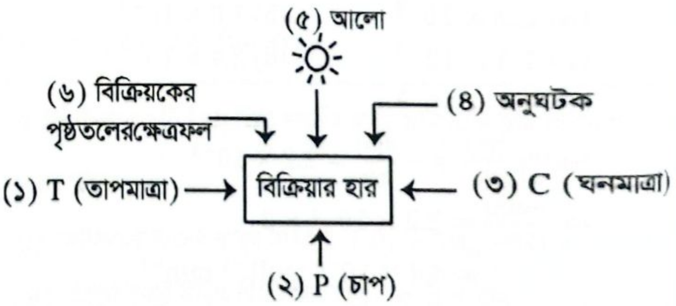
$\therefore \ln K = \ln A - \frac{E_a}{RT} \therefore \log K = \log A - \frac{E_a}{2.303R} \times \frac{1}{T}$



চিত্র: ln K বনাম T^{-1} লেখচিত্র।



চিত্র: log K বনাম T^{-1} লেখচিত্র।



চিত্র: বিক্রিয়ার হারের উপর প্রভাব বিস্তারকারী

◆ **বিক্রিয়ার হারের উপর তাপমাত্রার প্রভাব (দুটি ভিন্ন তাপমাত্রায়):**

T_1 ও T_2 তাপমাত্রায় যদি বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক যথাক্রমে K_1 ও K_2 হয়, তবে-

$\Rightarrow \ln\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. একটি বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি নির্ণয় করতে গিয়ে একজন শিক্ষার্থী $\log k$ vs. $\frac{1}{T}$ লেখচিত্রের ঢাল এর মান−220K পেল। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তির মান কত? **[SUST'25-26; BUTEX'08-09]**

(a) 8.314 $Jmol^{-1}$ (b) 1.83 $kJmol^{-1}$
(c) 26.46 $Jmol^{-1}$ (d) 4.21 $kJmol^{-1}$ ⓓ

Sol^n: আমরা জানি, ঢাল $= -\frac{E_a}{2.303\,R}$

$\Rightarrow -220 = -\frac{E_a}{2.303\,R}$

$\Rightarrow E_a = 2.303 \times 220 \times 8.314$

$= 4.21 KJmol^{-1}$

02. একটি তাপোৎপাদী উভমুখী বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K_p হলে $\log K_p$ এবং $\frac{1}{T}$ লেখচিত্রের ঢালের মান হবে- **[SUST'25-26]**

(a) $-\frac{\Delta H}{2.3R}$ (b) $\frac{\Delta H}{2.303R}$
(c) $-\frac{E_a}{2.3R}$ (d) $\frac{\Delta H}{R}$ ⓑ

Sol^n: তাপ উৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $\log K_p$ এবং $\frac{1}{T}$ লেখচিত্রের ঢাল $= \frac{\Delta H}{2.303R}$ [$\Delta H = -ve$ হয়।]

03. তাপমাত্রা 35°C থেকে 45°C এ উন্নীত করলে একটি হার ধ্রুবক দ্বিগুণ হয়। বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তির মান গণনা কর। **[CKRUET'23-24]**

(a) 65.54 $kJmol^{-1}$ (b) 56.45 $kJmol^{-1}$
(c) 156.55 $kJmol^{-1}$ (d) 65.45 $kJmol^{-1}$
(e) 165.54 $kJmol^{-1}$ ⓑ

Sol^n: $\ln K_2 = \ln A - \frac{E_a}{RT_2}$ ……… (i)

$\ln K_1 = \ln A \frac{E_a}{RT_1}$ ……… (ii)

(i) − (ii) $\Rightarrow \ln\frac{K_2}{K_1} = -\frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$

$\ln 2 = -\frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{273+45} - \frac{1}{273+35}\right)$

$\therefore E_a = 56443.42\ Jmol^{-1}$ or $56.443\ kJmol^{-1}$

04. 50°C তাপমাত্রায় একটি বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক 30°C তাপমাত্রার বেগ ধ্রুবকের তিনগুণ হলে বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি কত? **[CKRUET'22-23]**

(a) 432.92 KJ / mole (b) 0.69KJ / mole
(c) −0.69 KJ / mole (d) 44.7 KJ / mole
(e) 102.94 KJ / mole ⓓ

Sol^n: এখানে, $T_1 = 30°C = 303$ K

$T_2 = 50°C = 323$ K; $K_2 = 3 \times K_1$

$\ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = \frac{-E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$

$\ln\left(\frac{3K_1}{K_1}\right) = \frac{-E_a}{R}\left(\frac{1}{323} - \frac{1}{303}\right)$

$E_a = 44696.01$ J/mol = 44.7 kJ/mol

05. In the decomposition of hydrogen peroxide (H_2O_2), phosphoric acid (H_3PO_4) acts as a- (হাইড্রোজেন পারঅক্সাইড (H_2O_2) এর বিয়োজনে ফসফরিক এসিড (H_3PO_4) নিচের কোনটি হিসেবে কাজ করে?) **[IUT'19-20]**

(a) Positive catalyst (ধনাত্মক প্রভাবক)
(b) Negative catalyst. (ঋণাত্মক প্রভাবক)
(c) Auto catalyst (স্ব-প্রভাবক)
(d) Induced catalyst (আবিষ্ট প্রভাবক) ⓑ

Sol^n: $2H_2O_2 \xrightarrow{H_3PO_4} 2H_2O + O_2$

The presence of H_3PO_4 slows down the decomposition of H_2O_2. Hence it is a negative catalyst.

06. The activation energy of molecules of a reaction is 50 $kJmol^{-1}$. If the temperature of the reaction increases from 27°C to 37°C, what is the change of the rate of reaction (RR)? (একটি বিক্রিয়ার অণুসমূহের সক্রিয়ণ শক্তি 50 $kJmol^{-1}$। যদি বিক্রিয়াটির তাপমাত্রা 27°C থেকে বৃদ্ধি পেয়ে 37°C হয়, তবে বিক্রিয়ার হারের (RR) কী পরিবর্তন ঘটবে) **[IUT'18-19]**

(a) RR becomes double (RR দ্বিগুণ হবে)
(b) RR becomes half (RR অর্ধেক হবে)
(c) RR becomes 3 times (RR তিনগুণ হবে)
(d) RR becomes on third (RR এক-তৃতীয়াংশ হবে ⓐ

Sol^n: $\ln\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) = \frac{50{,}000}{8.316}\left(\frac{1}{300} - \frac{1}{310}\right)$

$= \frac{k_2}{k_1} = e^{0.647} = 2$ (approx)

07. একটি বিক্রিয়া 600 K তাপমাত্রায় ঘটানো হলো। বিক্রিয়াটি যদি প্রভাবকের উপস্থিতিতে একই হারে ঘটানো হয় তাহলে তাপমাত্রা লাগে 500 K। প্রভাবক যদি সক্রিয়ন শক্তি 30 kJ. mol^{-1} কমায় তাহলে বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি কত ছিল? **[KUET'17-18]**

(a) 180 kJ. mol^{-1} (b) 15000 kJ. mol^{-1}
(c) 18000 kJ. mol^{-1} (d) 150 kJ. mol^{-1} ⓐ
(e) 1.5 kJ. mol^{-1}

Sol^n: $k = Ae^{\frac{-E_a}{RT_1}} = Ae^{\frac{-E'_a}{RT_2}}$

$\therefore -\frac{E_a}{RT_1} = -\frac{E'_a}{RT_2}$

$\frac{E_a}{E'_a} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{600}{500} \Rightarrow \frac{E_a}{E_a - 30} = \frac{6}{5}$

$\therefore E_a = 180\ kJ\ mol^{-1}$

08. ইউরিয়া সারকে মাটিতে মিশাতে কোন এনজাইম সাহায্য করে? **[BUTEX'16-17]**

(a) ইউরিয়েজ (b) ডায়াস্টেজ
(c) জায়মেজ (d) মল্টোজ ⓐ

১ম পত্র অধ্যায়-০৪

Educationblog24.com

09. During the manufacturing process of a Sulphuric acid, As_2O_3 acts as a- (সালফিউরিক এসিড উৎপাদনের সময় As_2O_3 নিচের কোনটি হিসেবে কাজ করে) [IUT'16-17]
(a) Catalyst poison (প্রভাবক বিষ)
(b) Positive catalyst (ধনাত্মক প্রভাবক)
(c) Catalyst promoter (প্রভাবক সহায়ক)
(d) Negative catalyst (ঋণাত্মক প্রভাবক) ⓐ

10. Lime Stone reacts with HCl with the liberation of CO_2 gas. Which of the following factor does not have any effect on rate of this reaction? (চুনাপাথর HCl-এর সাথে বিক্রিয়া করে CO_2 গ্যাস উৎপন্ন করে। নিম্নলিখিত কোন কারণটি এই বিক্রিয়ার হারের উপর কোন প্রভাব ফেলে না?) [IUT'14-15]
(a) Temperature (b) Pressure
(c) Surface Area (d) Concentration ⓒ

11. In some endothermic reaction (P → Q); activation energy is 60 kJ/mol and reaction enthalpy is 20 kJ/mol. In its opposite reaction, what will be its activation energy? (একটি তাপহারী বিক্রিয়া (P→Q)-এর ক্ষেত্রে; সক্রিয়ণ শক্তি 60 kJ/mol এবং বিক্রিয়া এনথালপি 20 kJ/mol। এর বিপরীত বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি কত হবে?) [IUT'14-15]
(c) 80 kJ/mol (b) 60 kJ/mol
(c) 40 kJ/mol (d) zero ⓒ

12. অনুঘটক বিষ এর কাজ কি? [CUET'13-14]
(a) To increase the poisonous action of catalysts
(b) To decrease the poisonous action of catalysts
(c) To increase the catalytic ability of catalysts
(d) To decrease the catalytic ability of catalysts ⓓ

13. নিম্নের কোন বিক্রিয়ার প্রভাবক ধনাত্মক প্রভাবকরূপে ক্রিয়া করে? [RUET'13-14]
(a) $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{25^oC} 2H_2O(l) + O_2(g)$
(b) $2H_2O_2(aq) \xrightarrow{H_3PO_4} 2H_2O(l) + O_2(g)$
(c) $2KClO_3(s) \xrightarrow{MnO_2} 2KCl(s) + 3O_2(g)$
(d) $5(COOH)_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$
(e) None ⓒ

14. শিল্পের NH_3 থেকে HNO_3 তৈরির পদ্ধতিকে বলা হয় [RUET'12-13]
(a) Contact Process (b) Haber Process
(c) Solvey Process (d) Ostwald Process
(e) None ⓓ

15. হেবার পদ্ধতিতে Fe প্রভাবক ব্যবহার করে N_2 ও H_2গ্যাসের বিক্রিয়ায় NH_3 তৈরী হয়। এ প্রভাবকটির ভূমিকা কি? [BUET'11-12]
(a) এটি সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস করে একটি বিক্রিয়া পথ সৃষ্টি করে
(b) এটি বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় ধ্রুবকের মান বৃদ্ধি করে
(c) এটি বিক্রিয়কের গতিশক্তি বৃদ্ধি করে
(d) এটি- NH_3 -এর সাথে বিক্রিয়া করে ⓐ

16. নিচের কোনটি একটি প্রভাবক বিষ? [BUTEX'11-12]
(a) As_2O_3 (b) MnO_2
(c) Al_2O_3 (d) Ni ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. কোন একটি বিক্রিয়ার তাপমাত্রা 427°C থেকে 527°C এ উন্নীত করার ফলে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক দ্বিগুণ হয়ে গেল বিক্রিয়াটির সক্রিয়ন শক্তি ($kJ\ mol^{-1}$ এককে) কত? [BUET'20-21]

Solⁿ: $\ln\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right] \Rightarrow \ln 2 = \frac{E_a}{8.31}\left[\frac{1}{700} - \frac{1}{800}\right]$
$\Rightarrow E_a = 32.26\ kJ\ mol^{-1}$ **(Ans.)**

02. বিক্রিয়া হারের উপর তাপমাত্রার প্রভাব $K = Ae^{-E_a/RT}$ সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা যায়। এখানে K হল বিক্রিয়া হার ধ্রুবক ও E_a হল সক্রিয়ন শক্তি। K এর মান 0°C তাপমাত্রায় $0.237 \times 10^{-4} L\ mol^{-1}s^{-1}$ ও 25°C তাপমাত্রায় $2.64 \times 10^{-4} L\ mol^{-1}s^{-1}$ হলে সক্রিয়ন শক্তি নির্ণয় কর। [BUTEX'19-20]

Solⁿ: $K = Ae^{-E_a/RT}$
$\therefore K_1 = Ae^{-E_a/RT_1} \Rightarrow \ln K_1 = \ln A - \frac{E_a}{RT_1}$ .... (i)
$\therefore K_2 = Ae^{-E_a/RT_2} \Rightarrow \ln K_2 = \ln A - \frac{E_a}{RT_2}$ .... (ii)
$(I) - (ii) \Rightarrow \ln\frac{K_1}{K_2} = \frac{E_a}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$
$\Rightarrow \ln\frac{0.237\times10^{-4}}{2.64\times10^{-4}} = \frac{E_a}{8.314}\left(\frac{1}{298} - \frac{1}{273}\right)$
$\Rightarrow E_a = 65215.58\ J\ mol^{-1}$
$= 65.21558\ kJ\ mol^{-1}$ (Ans.)

03. N_2O_5 এর বিয়োজন বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি $103.05 kJmol^{-1}$, 0°C ও 25°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির বেগ ধ্রুবকের অনুপাতের মান নির্ণয় কর। [BUET'13-14]

Solⁿ: $\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = -\frac{Ea}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$;
$\ln\left(\frac{k_2}{k_1}\right) = -\frac{103.05\times10^3}{8.314} \times \left(\frac{1}{298} - \frac{1}{273}\right)$
$\therefore \frac{k_2}{k_1} = 45.1006 \quad \therefore k_1 : k_2 = \boxed{1:45.1006}$

04. নিচের রাসায়নিক পদার্থটির শিল্পোৎপাদনে ব্যবহৃত প্রভাবকের নাম লেখ। [BUTEX'09-10]
হেবার প্রণালীতে অ্যামোনিয়ার শিল্পোৎপাদন।
Solⁿ: প্রভাবক - Fe চূর্ণ; প্রভাবক সহায়ক - Mo/Al_2O_3

Educationblog24.com

05. এনজাইম কী? শিল্পে প্রভাবকের ব্যবহারগুলো লিখ। **[RUET'07-08]**

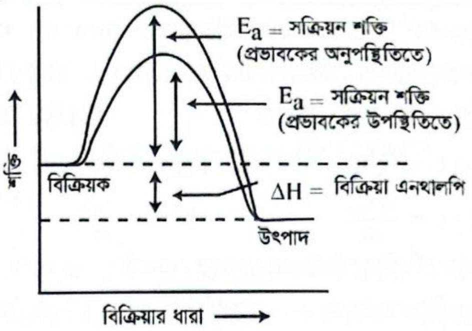
Sol^n: এনজাইমঃ জৈব-রাসায়নিক বিক্রিয়া প্রভাবককে এনজাইম বলে।

শিল্পে প্রভাবকের ব্যবহারঃ

শিল্প	অণুঘটক
১। অ্যামোনিয়া উৎপাদন	Fe চূর্ণ, প্রভাবক সহায়ক Mo বা Al_2O_3 বা ক্ষার ধাতুর অক্সাইড
২। H_2SO_4 উৎপাদন	Pt বা V_2O_5
৩। HNO_3 উৎপাদন	Pt – Ir বা Pt – Rh
৪। ভিনেগার উৎপাদন	মাইকোডার্মা অ্যাসিটি
৫। ইথানল উৎপাদন	জাইমেজ এনজাইম

06. প্রভাবক কিভাবে বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তি হ্রাস এবং বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি করে, তা ব্যাখ্যা কর। **[BUET'04-05]**

Sol^n:



প্রভাবক বিক্রিয়ক সমূহে সাময়িক ভাবে বন্ধন ঘটায়। ফলে বিক্রিয়ার অবস্থান্তর অবস্থার শক্তি হ্রাস পায়। ফলে কমে যায়। আর বিক্রিয়ার গতি বৃদ্ধি পায়।

T-04: বিক্রিয়ার ক্রম

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ **বিক্রিয়ার ক্রম:**

কোনো বিক্রিয়ার পরীক্ষালব্ধ বেগ বা হার ঐ বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী বিক্রিয়কের যে সব ঘনমাত্রা পদের সমানুপাতিক, তাদের ঘাতের সমষ্টিকে উক্ত বিক্রিয়ার ক্রম বলা হয়। অর্থাৎ $-\frac{dC}{dt} = k\times C^n$; যেখানে n = ক্রম

♦ **আণবিকত্ব:**

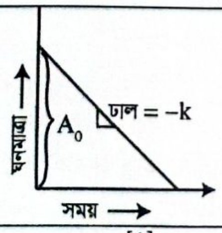
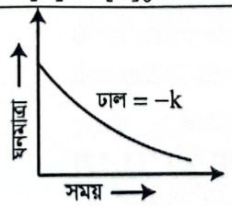
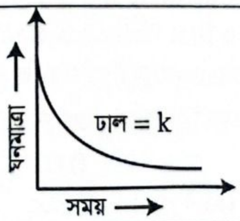
পরীক্ষালব্ধ কৌশল অনুসারে কোনো বিক্রিয়ার জন্য নির্ধারিত প্রারম্ভিক ধাপে বিক্রিয়কের যতটি মোল (গ্রাম-অণু, পরমাণু বা আয়ন) অংশগ্রহণ করে তাকে বিক্রিয়াটির আণবিকত্ব বলে। যেমন: $N_2O_5 = N_2O_4 + [O]$ ($2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$ নয়)

এ বিক্রিয়াটি একটি এক আণবিক বিক্রিয়া। অনুরূপভাবে যে বিক্রিয়ার প্রাথমিক ধাপে বিক্রিয়ক পদার্থের দুই মোল-অণু অংশগ্রহণ করে তাকে দ্বি-আণবিক বিক্রিয়া বলে। যেমন- $2HI = H_2 + I_2$ ($HI = \frac{1}{2}H_2 + \frac{1}{2}I_2$ নয়)

➤ **সংক্ষেপে বিক্রিয়া ক্রম:**

এখানে উল্লেখ্য, তেজস্ক্রিয় পরমাণুর ক্ষয় একটি প্রথম ক্রম নিউক্লিয় বিক্রিয়া।

যদি $[A]_o$ = বিক্রিয়কের প্রাথমিক ঘনমাত্রা, [A] = বিক্রিয়কের অবশিষ্ট ঘনমাত্রা, t = সময় হলে,

ক্রম	শূন্য	প্রথম	দ্বিতীয়
হার সমীকরণ	Rate = k	Rate = k[A]	Rate = $k[A]^2$
সূত্র	$[A]_o - [A] = kt$	$\ln[A] = -kt + \ln[A]_o$ $[A] = [A]_0 e^{-Kt}$	$\frac{1}{[A]} - \frac{1}{[A]_o} = kt$
ঘনমাত্রা পরিবর্তনে গ্রাফ			
অর্ধায়ু	$T_{\frac{1}{2}} = \frac{[A]_o}{2k}$	$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{K}$	$T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{k[A]_o}$
k এর একক	$molL^{-1}s^{-1}$	s^{-1}	$Lmol^{-1}s^{-1}$
উদাহরণ	$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{hv} 2HCl$	$2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ সকল তেজস্ক্রিয় পদার্থের ভাঙ্গন।	$H_2 + I_2 = 2HI$ $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. $A \rightarrow P$ বিক্রিয়ার হার বিক্রিয়কের ঘনমাত্রার সরাসরি সমানুপাতিক। বিক্রিয়াটির 75% সম্পন্ন হতে t সময় লাগে। এখানে t হলো- **[SUST'25-26]**

(a) $t = \frac{2\ln 2}{k}$ (b) $t = \frac{\ln 2}{k}$
(c) $t = \frac{3[A]_0}{4k}$ (d) $t = \frac{[A]_0}{4k}$ ⓐ

Solⁿ: বিক্রিয়াটি প্রথম ক্রমের। সুতরাং,

প্রাথমিক অবস্থায় a = 100

t সময় পর $(a - x) = 100 - 75 = 25$

$K = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{a-x} \Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{100}{25}\right)}{K} = \frac{\ln 4}{K} = \frac{\ln 2^2}{K}$

$\therefore t = \frac{2\ln 2}{K}$

02. নিচের কোনটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে মূলবিন্দুগামী সরলরেখা নির্দেশ করে? **[BUET'24-25]**

(a) ln[A] vs t (b) [A] vs t
(c) [A] vs t^{-1} (d) None ⓐ

03. দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একক কী? **[BUET'24-25]**

(a) s^{-1} (b) Ms^{-1}
(c) $M^{-1}s^{-1}$ (d) $M^{-2}s^{-1}$ ⓒ

04. 500°C তাপমাত্রায় NO_2 এর বিয়োজন বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবক $2.4 \times 10^{-3} mol.dm^{-3}.s^{-1}$। বিক্রিয়কের প্রাথমিক ঘনমাত্রা কত হলে বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল 15 min হবে? **[KUET'24-25]**

(a) 0.346 (b) 0.643
(c) 288.75 (d) 0.28875
(e) 0.463 ⓔ

Solⁿ: প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ।

$k = 2.4 \times 10^{-3}\ dm^3\ mol^{-1}s^{-1}$ হবে।

এটি দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়া।

$T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{kC} \Rightarrow C = \frac{1}{k\,t_{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2.4\times10^{-3}\times15\times60}$

$\therefore C = 0.463\ mol\ dm^{-3}$

05. Calculate the time required to complete 75% of a first order reaction whose half-life value is 50 sec. (একটি প্রথম বিক্রিয়ার 75% সম্পন্ন করতে কত সময় লাগবে যেখানে বিক্রিয়াটি অর্ধায়ু 50sec) **[IUT'23-24, 20-21; BUET'11-12]**

(a) 1 min 0.25 sec (b) 1 min 40.25 sec
(c) 1 min 36.06 sec (d) 1 min 30.23 sec ⓑ

Solⁿ: $K_1 = \frac{0.693}{t_{\frac{1}{2}}} = 1.386 \times 10^{-2}$

$\Rightarrow K_1 = \frac{2.303}{t} \times \left(\frac{a}{\frac{a}{4}}\right) \therefore t = 100\ sec$

06. একটি প্রথম ক্রম [illegible] 23 মিনিট, বিক্রিয়াটি 90% সমাপ্ত হতে কত সময় লাগবে? **[CUET'11-12, KUET'11-12, CKRUET'20-21]**

(a) 75.5 min. (b) 74.6 min.
(c) 74.5 min. (d) 75.6 min.
(e) 76.4 min.

Solⁿ: বিক্রিয়ার অর্ধায়ু, $T_{\frac{1}{2}} = 23\ min$

বিক্রিয়ার 90% সমাপ্ত হলে বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে (100 – 90)% বা, 10%

$C = C_0 \times 10\% = \frac{C_0}{10}$

$\lambda t = \ln\frac{C_0}{C} \Rightarrow \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}t = \ln\frac{C_0}{C} = \ln\frac{C_0}{\frac{C_0}{10}} = \ln 10$

$\Rightarrow t = T_{\frac{1}{2}} \times \frac{\ln 10}{\ln 2} = 23 \times \frac{\ln 10}{\ln 2} = 76.4\ min$

07. To decompose 50% reactant of a first order reaction needs 400 sec. After the initiation of the reaction, when one eighth of the reactant remain undecomposed? (একটি প্রথম ক্রমের (first order) বিক্রিয়ার 50% বিক্রিয়ক বিয়োজিত হতে 400 সেকেন্ড সময় লাগে। বিক্রিয়াটি শুরু হওয়ার কতক্ষণ পর বিক্রিয়কের এক-অষ্টমাংশ (1/18) অংশ অবিয়োজিত (undecomposed) থাকবে?) **[IUT'19-20]**

(a) $1.732 \times 10^3 Sec$ (b) $1.2 \times 10^3 Sec$
(c) 400 Sec (d) 800 Sec

Solⁿ: It is a 1st order reaction,

$\frac{\text{undecomposed reactant}}{\text{initial reactant}} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}} \Rightarrow \frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{400}}$

$\Rightarrow \frac{t}{400} = 3 \therefore t = 1200s$

Alternative: As, it is 1st order reaction,

$k = \frac{\ln(2)}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{0.693}{400} = 1.7325 \times 10^{-3}$

then, $\ln\left(\frac{C_t}{C_0}\right) = -kt \Rightarrow t = \frac{\ln\left(\frac{C_t}{C_0}\right)}{-k}$

$= \frac{\ln\left(\frac{1}{8}\right)}{-1.7325\times10^{-3}} = 1200s$

08. শূন্যক্রম বিক্রিয়ার বেগ ধ্রুবকের একক কোনটি? **[BUTEX'15-16]**

(a) $time^{-1}$ (b) $Lmol^{-1}\ time^{-1}$
(c) $molL\ time^{-1}$ (d) $molL^{-1}\ time^{-1}$

09. নিম্নের বিক্রিয়াটির $[NH_3]$ এর প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা 0.75 M এবং বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল 30 মিনিট হলে বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক কত হবে? $2NH_3 \rightarrow$ উৎপাদ (Product) **[KUET'14-15]**

(a) $7.40 \times 10^{-4}\ L\ mol^{-1}min^{-1}$
(b) $7.40 \times 10^{-4}\ L\ mol^{-1}sec^{-1}$
(c) $0.023 mol^{-1}\ min^{-1}$
(d) $3.85 \times 10^{-4}\ L\ mol^{-1}sec^{-1}$
(e) $0.0444 mol^{-1}\ sec^{-1}$

Educationblog24.com

Solⁿ: একক দেখে বোঝা যায় এটি 2nd order বিক্রিয়া।

$T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{K[A_0]} \Rightarrow 30 = \frac{1}{K\times0.75}$

$\Rightarrow K = 0.044\ L\ mol^{-1}\ min^{-1}$

$= 7.4\times10^{-4}\ Lmol^{-1}sec^{-1}$

10. 35°C তাপমাত্রা CCl_4 মাধ্যমে এর ঘনমাত্রা এক-তৃতীয়াংশ হ্রাস পেতে কত সময় লাগবে? $[K = 1.35\times10^{-4}s^{-1}]$ **[RUET'14-15]**

(a) 50 min 4 sec (b) 45 min 5 sec
(c) 40 min 5sec (d) 50 min 40sec
(e) None ⓐ

Solⁿ: $t = \frac{1}{k}\ln\frac{a}{a-\frac{a}{3}} = 3003.45sec$

$= 50\ min\ 4\ sec$

11. 500°C তাপমাত্রায় সাইক্লোবিউটেন (C_4H_8) এর বিয়োজন একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া। এ বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক $9.2\times10^{-3}s^{-1}$। উক্ত নমুনার 1.0 M দ্রবণের 90% বিয়োজন হতে কত সময় লাগবে? **[CUET'14-15]**

(a) 100.82 s (b) 200.53 s
(c) 250.33 s (d) 300.25 s ⓒ

Solⁿ: $t = \frac{1}{k}\ln\frac{a}{a-x} = \frac{1}{9.2\times10^{-3}}$

$\ln\left(\frac{1}{1-0.90}\right) = 250.33\ s$

12. একটি জৈব এস্টারের ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষণের বেগ ধ্রুবক $6.21\times10^{-3}\ dm^3mol^{-1}sec^{-1}$। এস্টার এবং ক্ষার উভয়ের ঘনমাত্রা $0.05\ moldm^{-3}$ হলে বিক্রিয়াটির 90% সম্পন্ন করতে কত সময় লাগবে? **[CUET'14-15]**

(a) 2.89×10^4 s (b) 28.98×10^4 s
(c) 2898 s (d) None of them ⓐ

Solⁿ: $t = \frac{1}{k}\frac{x}{a(a-x)}$

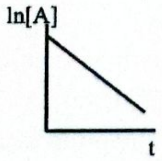
$= \left[\frac{1}{6.21\times10^{-3}}\times\frac{0.05\times0.90}{0.05\times(0.05-0.05\times0.90)}\right]s$

$= 2.89\times10^4\ s$

13. প্রথম ক্রম বিক্রিয়ায় বেগ ধ্রুবকের সঠিক একক কোনটি? **[BUTEX'14-15]**

(a) $time^{-1}$ (b) mole time
(c) mole $time^{-1}$ (d) mole time. L^{-1} ⓐ

14. A → B প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার কোন লেখচিত্রটি সরলরৈখিক হবে? **[BUET'13-14, 11-12]**



(a) [A] vs Time (b) ln[A] vs Time
(c) $\frac{1}{[A]^2}$ vs Time (d) $\frac{1}{[A]}$ vs Time ⓑ

Solⁿ: $\ln[A] = -kt + \ln[A_0]\ (y = mx + c)$

15. একটি ১ম ক্রম বিক্রিয়ার 25% সমাপ্ত হতে 30 min সময় লাগে। বিক্রিয়াটির অর্ধায়ুকাল হল- **[BUET'13-14]**

(a) 60 min (b) 95 min
(c) 120 min (d) 72 min ⓓ

Solⁿ: $k = \frac{1}{t}\ln\left(\frac{100}{75}\right) = 9.59\times10^{-3}\ min^{-1}$,

$T_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k} = 72.28\ min$

16. একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 30% সম্পন্ন হয় 140 s শেষে। উক্ত বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক কত? **[RUET'13-14]**

(a) 0.000256 s^{-1} (b) 0.0256 s^{-1}
(c) 0.00256 s^{-1} (d) 2.56 s^{-1}
(e) None ⓒ

Solⁿ: $k = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{a-x} = \frac{1}{140}$

$\ln\frac{a}{a-0.3\ a} = 0.00256\ s^{-1}$.

17. ২য় ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু প্রারম্ভিক ঘনমাত্রার- **[BUET'11-12]**

(a) ব্যস্তানুপাতিক (b) বর্গ
(c) বর্গমূল (d) সমানুপাতিক ⓐ

18. একটি তড়িৎ রাসায়নিক বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 10 seconds. বিক্রিয়াটি ছিল দ্বিতীয় ক্রম এবং তার প্রাথমিক ঘনমাত্রা ছিল 0.2 M । বিক্রিয়ারটির প্রাথমিক ঘনমাত্রা কত হবে যখন অর্ধায়ু হবে 20 seconds? **[KUET'11-12]**

(a) 0.2 M (b) 0.05 M
(c) 0.5 M (d) 0.1 M
(e) 0.02 M ⓓ

Solⁿ: $T_{\frac{1}{2}} = \frac{1}{a_1K}\ \therefore K = \frac{1}{0.2\times10} = 0.5,\ mole^{-1}\ s^{-1}$

$\therefore a_2 = \frac{1}{T'_{\frac{1}{2}}\times K} = \frac{1}{20\times0.5} = 0.1\ M$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. কোন একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 30% যদি 30 মিনিটে সম্পন্ন হয় তবে 70% কত সময়ে সম্পন্ন হবে? **[CUET'24-25]**

Solⁿ: প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য, $\ln\frac{N}{N_0} = -kt$

প্রথমক্ষেত্রে, $N = (1-0.3)N_o = 0.70\ N_o;\ t = 30\ min$

এখন, $\ln\frac{N}{N_0} = -kt \Rightarrow \ln\frac{0.70\ N_o}{N_o} = -k\times30$

$\Rightarrow k = 0.0118891648\ min^{-1}$

দ্বিতীয়ক্ষেত্রে, $N = (1-0.70)N_o = 0.30\ N_o$

এখন, $\ln\left(\frac{N}{N_o}\right) = -kt_2$

$\Rightarrow \ln\left(\frac{0.30\ N_o}{N_o}\right) = -0.0118891648\times t_2\ min^{-1}$

$\Rightarrow t_2 = 101.266\ min$

Educationblog24.com

02. গ্যাসীয় অবস্থায় সাইক্লোপ্রোপেন থেকে সাইক্লোপ্রোপিন তৈরী একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়া যার হার ধ্রুবক $500^{o}C$ এ $6.7 \times 10^{-4}s^{-1}$ । (a) সাইক্লোপ্রোপেন এর প্রাথমিক ঘনমাত্রা যদি 0.25 M হয় তবে 8.8 min পর এর ঘনমাত্রা কত হবে? (b) সাইক্লোপ্রোপেন এর ঘনমাত্রা 0.25 M থেকে হ্রাস পেয়ে 0.15 M হতে কত সময় লাগবে? **[BUET'16-17]**

Sol^n: (a); $C = C_o e^{-Kt}$

$= 0.25 \times e^{-6.7\times10^{-4}\times8.8\times60}$

$M = 0.1755$ M

(b); $C = C_o e^{-Kt} \Rightarrow \ln\frac{C}{C_o} = -Kt$

$\therefore t = \frac{\ln\frac{C}{C_o}}{-K} = \frac{\ln\frac{0.15}{0.25}}{-6.7\times10^{-4}}\ s = 762.43\ s$

03. প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 50 সেকেণ্ড 75% বিক্রিয়া শেষ করতে কত সময় লাগবে? **[BUET'11-12]**

Sol^n: ১ম ক্রম বিক্রিয়ার জন্য, $t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln 2}{k}$

$k = \frac{\ln 2}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{\ln 2}{50} = 0.01386s^{-1}$

$\therefore t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_o}{C_t} = \frac{1}{0.01386}\ln\frac{100}{100-75}$

$= 100$ sec. (100.021sec)

04. প্রাচীন সভ্যতার একটি কাঠের পুতুলের তেজস্ক্রিয়তার মান $12\ cpm\ g^{-1}$ পাওয়া গেল। প্রাথমিক অবস্থায় পুতুলটির তেজক্রিয়তার মান ছিল $20 cpmg^{-1}$. প্রাচীন সভ্যতার বয়স নির্ণয় কর। (তেজক্রিয় কার্বনের অর্ধায়ু 5600 বছর) **[CUET'09-10, BUET'10-11]**

Sol^n: এখানে, $C_o = 20\ cpmg^{-1}, C_t = 12\ cpmg^{-1}$,

$T_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{k} = 5600$ yr

$\therefore k = \frac{0.693}{5600} yr^{-1} = 1.2375 \times 10^{-4}\ yr^{-1}$

আমরা জানি, $kt = \ln\frac{C_o}{C_t}$

$\Rightarrow t = \frac{1}{k}\ln\frac{C_o}{C_t} = \frac{1}{1.2375\times10^{-4}}\ln\frac{20}{12}\ yr = 4127.007\ yr$

05. কোনো প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা 1.0 molar হইলে বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক $1 \times 10^{-2}\ s^{-1}$ । বিক্রিয়াটির প্রারম্ভিক গতি (হার) ও 1 min পরে গতি (হার) বাহির কর। **[BUTEX'08-09]**

Sol^n: প্রারম্ভিক হার $\frac{dx}{dt} = KC_o = 10^{-2} \times 1$

$= 10^{-2}\ molL^{-1}s^{-1}$

ধরি, 1 min পরের হার $\frac{dx'}{dt} = KC_t$ যেখানে $C_t = C_o e^{-Kt}$

$\therefore \frac{\frac{dx'}{dt}}{\frac{dx}{dt}} = \frac{KC_t}{KC_o} = \frac{C_t}{C_o} = \frac{C_o e^{-Kt}}{C_o}$

$= e^{-Kt} = e^{-10^{-2}\times60} = 0.5488$

$\therefore \frac{dx'}{dt} = 0.5488 \times \frac{dx}{dt} = 0.5488 \times 10^{-2}$

$= 5.488 \times 10^{-3}\ molL^{-1}s^{-1}$ (Ans.)

T-05: রাসায়নিক সাম্যাবস্থা, লা-শাতেলিয়ারের নীতি ও ভ্যান্ট হফের সমীকরণ

কনসেপ্ট রিভিউ

- **লা-শাতেলিয়ারের নীতি:**

"কোনো উভমুখী বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় থাকাকালে যদি ঐ অবস্থার একটি নিয়ামক, যেমন- তাপমাত্রা, চাপ বা ঘনমাত্রা পরিবর্তন করা হয়, তবে সাম্যের অবস্থান ডানে বা বামে এমনভাবে পরিবর্তিত হবে, যাতে নিয়ামক পরিবর্তনের ফলাফল প্রশমিত হয়।"

- **সাম্যাবস্থার উপর বিভিন্ন নিয়ামকের প্রভাব:**

সাম্যাবস্থার উপর তাপমাত্রা, চাপ ও ঘনমাত্রার প্রভাবগুলো সংক্ষিপ্তভাবে নিচের সারণিতে দেওয়া হলো-

সম্মুখমুখী বিক্রিয়ার হার বৃদ্ধি →
- বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি/উৎপাদের ঘনমাত্রা হ্রাস
- তাপমাত্রা বৃদ্ধি (তাপহারী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে)
তাপমাত্রা হ্রাস (তাপোৎপাদী বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে)
- $\Delta n \neq 0; n_P > n_R \rightarrow$ চাপ হ্রাস
$n_P < n_R \rightarrow$ চাপ বৃদ্ধি

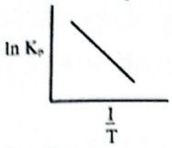
- **ভ্যান্ট হফের সমীকরণ:**

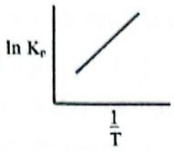
$\ln K_p = -\frac{\Delta H}{RT} +$ ধ্রুবক অথবা, $\log K_p = -\frac{\Delta H}{2.303\ RT} +$ ধ্রুবক

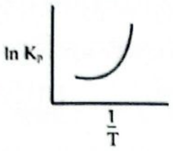
Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের কোনটি $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO, \Delta H = +Ve$ এর জন্য $\ln K_p$ vs $\frac{1}{T}$ এর সঠিক গ্রাফ? **[BUET'24-25]**

(a) 

(b) 

(c) 

(d) None — ⓐ

Solⁿ: $\Delta H = (+)$ve অর্থাৎ, বিক্রিয়াটি তাপহারী।
ভ্যান্ট হফের সমীকরণ: $\ln K_p = \frac{-\Delta H}{RT} +$ ধ্রুবক
$\Delta H(+)$ve হলে $\ln K_p$ বনাম $\frac{1}{T}$ লেখচিত্রের ঢাল $(-)$ve

02. $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ বিক্রিয়ায় চাপ 1 atm হতে 2 atm হলে- **[BUET'24-25]**
(a) বিক্রিয়া মন্থর হবে
(b) সাম্যাবস্থা বামে যাবে
(c) সাম্যাবস্থা ডানে যাবে
(d) সাম্যাবস্থার উপর চাপের প্রভাব নেই — ⓑ

03. হেবার বোস এ Mo কী হিসেবে কাজ করে? **[BUET'24-25]**
(a) প্রভাবক (b) প্রভাবক বিষ
(c) বিজারক (d) সহায়ক — ⓓ

Solⁿ:
$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow[\text{Fe, Mo}]{400-500°C,\ 200-300\text{ atm}} 2NH_3(g)$$
প্রভাবক সহায়ক/উত্তেজক/বিবর্ধক/Activator/সক্রিয়ক: Mo

04. আবদ্ধ পাত্রে গ্যাসীয় বিক্রিয়া $A(g) + 2B(g) \rightleftharpoons C(g)$ $\Delta H = -100$ kJ এর ক্ষেত্রে সাম্যাবস্থায় কোন উক্তিটি সঠিক নয়? **[SUST'24-25]**
(a) চাপ বাড়ালে উৎপাদ বৃদ্ধি পায়
(b) চাপ বাড়ালে উৎপাদ হ্রাস পায়
(c) বিক্রিয়কের পরিমাণ বাড়ালে উৎপাদ বৃদ্ধি পায়
(d) তাপমাত্রা কমালে উৎপাদ বৃদ্ধি পায় — ⓑ

05. $2NOCl(g) \rightleftharpoons 2NO(g) + Cl_2(g)$ বিক্রিয়ায় চাপ কমালে বিক্রিয়াটি কোন দিকে অগ্রসর হবে? **[SUST'24-25]**
(a) বাম থেকে ডানে (b) ডান থেকে বামে
(c) উভয়দিকে (d) স্থিতাবস্থা বিরাজ করবে — ⓐ

06. In the synthesis of ammonia using Haber-Bosch process, an increase in pressure should- (হেবার-বস পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়া সংশ্লেষণ চাপ বৃদ্ধির প্রভাব) **[IUT'18-19]**
(a) Increase the production of ammonia (অ্যামোনিয়া উৎপাদন বৃদ্ধি করে)
(b) Decrease the production of ammonia (অ্যামোনিয়া উৎপাদন হ্রাস করে)
(c) Have no effect on the production of ammonia (কোনো প্রভাব নেই)
(d) None of the above (কোনোটিই নয়) — ⓐ

Solⁿ: $N_2 + 3H_2 = 2NH_3; \Delta n = 2 - 4 = -2$
So, increase in pressure will increase the production of ammonia.

07. An exothermic reaction is at equilibrium. If temperature is increased, which of the following will take place? (একটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় আছে। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা হলে নিচের কোনটি ঘটবে?) **[IUT'17-18]**
(a) The value of 'K' will increase.
(b) The value of 'K' will decrease.
(c) The value of 'K' will not change.
(d) None of them. — ⓑ

08. কোনটি রাসায়নিক সাম্যাবস্থার নিয়ামক নয়? **[BUET'12-13]**
(a) প্রভাবক (b) তাপমাত্রা (c) ঘনমাত্রা (d) চাপ — ⓐ

Solⁿ: সাম্যাবস্থার উপর প্রভাবকের প্রভাব নেই।

09. নিচের কোনটি আয়নিক এবং সমসত্ত্ব সাম্যাবস্থার উদাহরণ? **[BUET'11-12]**
(a) $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$
(b) $NH_4Cl(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + Cl^-(aq)$
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}(s) \rightleftharpoons C_{12}H_{22}O_{11}(aq)$
(d) $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+}(g) + CO_3^{2-}(g)$ — ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটি বিবেচনা কর: **[BUET'22-23]**
$2H_2S(g) + \text{heat} \rightleftharpoons 2H_2(g) + S_2(g)$
নিম্নে উল্লেখিত পরিবর্তন সাপেক্ষে বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থার পরিবর্তন কোন দিকে (ডান, বাম, অথবা কোন দিকেই নয়) হবে তা উল্লেখ কর:
(i) তাপমাত্রা বাড়লে (ii) কিছু H_2 যোগ করা হলে
(iii) কিছু S_2 সরানো হলে (iv) চাপ বাড়লে
(v) কিছু H_2S সরানো হলে

Solⁿ:

নিয়ামকের পরিবর্তন	সাম্যাবস্থার পরিবর্তন	সাম্যের অবস্থা পরিবর্তনের কারণ
(i) তাপমাত্রা বাড়ালে	ডানে	তাপহারী
(ii) কিছু H_2 যোগ করা হলে	বামে	উৎপাদের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি
(iii) কিছু S_2 সরানো হলে	ডানে	উৎপাদের ঘনমাত্রা হ্রাস
(iv) চাপ বাড়ালে	বামে	বিক্রিয়কের গ্যাসীয় অণুর মোল সংখ্যা কম
(v) কিছু H_2S সরানো হলে	বামে	বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা হ্রাস

Educationblog24.com

02. নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহে সাম্যাবস্থায় চাপ হ্রাস করে গ্যাসীয় আয়তন বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ার মিশ্রণে উৎপাদের মোল সংখ্যার কী পরিবর্তন হবে ব্যাখ্যা কর। **[BUET'20-21]**

(i) $CaO(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons CaCO_3(s)$

(ii) $3\ Fe\ (s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)$

Sol^n: (i) উৎপাদ কমবে, $\Delta n = -1$ (সাম্যবস্থা বামে যাবে)

(ii) অপরিবর্তিত থাকবে, $\Delta n = 0$ (চাপের প্রভাব নেই)

03. (a) কোনো বিক্রিয়ায় প্রভাবক (অনুঘটক) যোগ করলে কী ঘটে?

(b) নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো কী ধরনের বিক্রিয়া? পারিপার্শ্বিক অবস্থার উপর বিক্রিয়াগুলির প্রতিক্রিয়া কী? **[BUET'14-15]**

(i) $C\ (graphite) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g);\ \Delta H = -395\ kJ$

(ii) $H_2\ (g) + I_2\ (s) \rightarrow 2HI\ (g);\ \Delta H = +52\ kJ$

Sol^n: (a); বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি হ্রাস বা বৃদ্ধি পায় ফলে বিক্রিয়ার হার যথাক্রমে বৃদ্ধি বা হ্রাস পায়।

(b); (i) দহন বিক্রিয়া (ii) সংযোজন বিক্রিয়া

বৈশিষ্ট্য: $C(graphite) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g);\ \Delta H = -39$

(i) চাপের প্রভাব নেই।

(ii) তাপমাত্রা বাড়ালে বিক্রিয়ার পশ্চাৎ বেগ বৃদ্ধি পাবে, সাম বাম দিকে সরে যাবে (যেহেতু তাপোৎপাদী বিক্রিয়া)

$H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g);\ \Delta H = +52\ kJ$

এটি সংযোজন বিক্রিয়া।

বৈশিষ্ট্য: (i) তাপহারী বিক্রিয়া (ii) চাপের প্রভাব নেই

(iii) তাপমাত্রা বাড়ালে সাম্যাবস্থা ডান দিকে সরে য

04. রাসায়নিক সাম্যাবস্থার শর্তগুলি লিখ। **[RUET'08-**

Sol^n: (i) বিক্রিয়ার অসম্পূর্ণতা

(ii) প্রভাবকের ভূমিকাহীনতা

(iii) সাম্যের স্থায়িত্ব

(iv) উভয়দিক হতে সুগম্যতা

T-06: সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

ধরি, কোনো বিক্রিয়ায়, $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g) + dD(g)$ ……… (i)

$\therefore$ মোলার সাম্যধ্রুবক, $K_c = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$

আংশিক চাপে সাম্যধ্রুবক, $K_p = \frac{P_C^c.P_D^d}{P_A^a.P_B^b}$

- K_p ও K_c এর একক, $K_p = (atm)^{\Delta n}$; $K_c = (molL^{-1})^{\Delta n}$
- **K_p ও K_c এর মধ্যে সম্পর্ক:** $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ এখানে, Δn = গ্যাসীয় উৎপাদের মোট মোলসংখ্যা – গ্যাসীয় বিক্রিয়কের মোট মোলসংখ্যা

  [Q_c ও Q_p যথাক্রমে মোলার ঘনমাত্রায় ও আংশিক চাপে বিক্রিয়ার কোশেন্ট]

  (i) $Q_c < K_c$ বা $Q_p < K_p$ হলে বিক্রিয়া ঐ অবস্থা হতে সামনের দিকে অগ্রসর হবে।

  (ii) $Q_c > K_c$ বা $Q_p > K_p$ হলে বিক্রিয়া ঐ অবস্থা হতে পিছনের দিকে অগ্রসর হবে।

  (iii) $Q_c = K_c$ বা $Q_p = K_p$ হলে বিক্রিয়াটি সাম্যাবস্থায় আছে, কোনো দিকেই যাবে না। সম্মুখ ও পশ্চাৎ দিকে সমান হারে চলতে থাকবে।
- বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়ার K_p, K_c রাশিমালা:

বিক্রিয়া	K_c	K_p
(i) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$	$K_c = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)V}$	$K_p = \frac{\alpha^2 P}{(1-\alpha^2)}$
(ii) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$	$K_c = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha)V}$	$K_p = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2}P$
(iii) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$	$K_c = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha)^2}$	$K_p = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha)^2}$
(iv) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$	$K_c = \frac{4\alpha^2V^2}{27(1-\alpha)^4}$	$K_p = \frac{16(2-\alpha)^2\alpha^2}{27(1-\alpha)^4P^2}$
(v) $2N_2O_5 \rightleftharpoons 4NO_2 + O_2$	$K_c = \frac{64\alpha^5}{(1-\alpha)^2V^3}$	$K_p = \frac{64\alpha^5P^3}{(2+3\alpha)^3(1-\alpha)^2}$

এখানে, α = বিয়োজন হার, V = পাত্রের আয়তন এবং P = মোট চাপ **Note:** আদি মোল = 1 ধরে কাজ করা হয়েছে।

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 25°C তাপমাত্রায় ও 3.0 atm চাপে PCl_5 70% বিয়োজিত হয়ে PCl_3 এবং Cl_2 উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক, K_p নির্ণয় কর। [CUET'25-26]
(a) 2.893 (b) 2.883
(c) 2.783 (d) 2.583
(e) 3.883
ⓑ
Solⁿ: $\alpha = 70\% = 0.7, P = 3$ atm
$K_p = \frac{\alpha^2 P}{1-\alpha^2} = \frac{(0.7)^2\times3}{1-(0.7)^2} = 2.8823 \approx 2.883$

02. একটি মিশ্রণে PCl_5, Cl_2 এবং PCl_3 এর ঘনমাত্রা যথাক্রমে 0.21,0.09 এবং 0.09 mol/dm³। যদি সাম্যাবস্থায় PCl_5 এর ঘনমাত্রা 0.207 mol/dm³ হয়, তবে PCl_3 এর ঘনমাত্রা কত? [CUET'25-26]
(a) 0.0920 mol/dm³ (b) 0.0921 mol/dm³
(c) 0.0930 mol/dm³ (d) 0.0625 mol/dm³
(e) 0.0935 mol/dm³
ⓒ
Solⁿ: $[PCl_5]_{inital} > [PCl_5]_{eq}$.
অর্থাৎ, বিক্রিয়াটি সম্মুখমুখী।

	PCl_5 ⇌	PCl_3	+ Cl_2
at initial:	0.21	0.09	0.09
at equilibrium:	0.21-x	0.09+x	0.09+x

At Eqb, $0.21 - x = 0.207 \Rightarrow x = 0.003$
$\therefore [PCl_3]_{eq} = 0.09 + 0.003 = 0.0930$ mol/dm³

03. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ বিক্রিয়ায় $K_C = 1.7\times10^2$। এখন $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$ বিক্রিয়াটি পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে একটি 1L আবদ্ধ পাত্রে 1.0 মোল H_2, 1.0 মোল N_2 এবং 17.0 মোল NH_3 এর উপস্থিতি পাওয়া গেল। এই অবস্থায় নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক? [SUST'25-26]
(a) $Q_c < K_c$ (b) $Q_c > K_c$
(c) $Q_c = K_c$ (d) $K_p = K_c$
ⓑ
Solⁿ: $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{3}{2}H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$ বিক্রিয়ার জন্য
$K_c' = \sqrt{K_c} = \sqrt{1.7\times10^2} = 13.04$
$\therefore Q_c = \frac{17}{1\times1} = 17$
সুতরাং, $Q_c > K_c'$ [বি.দ্র: Option এ K_c' হবে।]

04. 1175 K তাপমাত্রা এবং $1.02\times10^5 Nm^{-2}$ চাপে
$CO_2(g) + H_2(g) \rightarrow CO(g) + H_2O(g)$
বিক্রিয়াটিতে CO_2, H_2 এবং CO এর আংশিক চাপ যথাক্রমে $2.18\times10^4, 2.58\times10^4$ এবং $2.72\times10^4 Nm^{-2}$। পশ্চাৎ বিক্রিয়ার জন্য K_p এর মান কত হবে? [KUET'24-25]
(a) 1.3154 (b) 0.7602
(c) 2.3154 (d) 3.3154
(e) 1.7602
ⓑ
Solⁿ: $P_{H_2O} = P_{total} - P_{CO_2} - P_{H_2} - P_{CO}$
$= 2.72\times10^4 N/m^2$
পশ্চাৎ বিক্রিয়ার $K_p = \frac{P_{CO_2}\times P_{H_2}}{P_{CO}\times P_{H_2O}}$
$= \frac{2.18\times10^4\times2.58\times10^4}{2.72\times10^4\times2.72\times10^4} = 0.7602$

05. 698 K তাপমাত্রায় এবং 20 atm চাপে $N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$ বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থায় 22% N_2 ও 17% NH_3 থাকে। বিক্রিয়াটির K_c কত? [KUET'24-25]
(a) 1.45 $mol^{-2}L^2$ (b) 3.95 $mol^{-2}L^2$
(c) 4.04 $mol^{-2}L^2$ (d) 4.74 $mol^{-2}L^2$
(e) 4.97 $mol^{-2}L^2$
ⓓ
Solⁿ: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
$P_{total} = 20$ atm ; $P_{N_2} = 20\times22\% = 4.4$ atm
$P_{NH_3} = 20\times17\% = 3.4$ atm
$P_{H_2} = P_{total} - P_{N_2} - P_{NH_3}$
$= 20 - 4.4 - 3.4 = 12.2$ atm
$K_p = \frac{P_{NH_3}^2}{P_{N_2}\times P_{H_2}^3} = 1.447\times10^{-3}$ atm^{-2}
আমরা জানি, $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $K_c = K_p(RT)^{-\Delta n}$
$= 1.447\times10^{-3}\times(0.0821\times698)^{-(-2)}$
$= 4.75 L^2mol^{-2}$

06. কোন একটি উভমুখী বিক্রিয়ায় $\Delta n = \frac{1}{2}$ হলে, কত ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় K_p এর মান K_c এর মানের ছয়গুণ হবে? ($R = 0.0821$ L atm $mol^{-1}k^{-1}$) [KUET'24-25]
(a) 506.53°C (b) 438.45°C
(c) 273.45°C (d) 145.65°C
(e) 165.45°C
ⓔ
Solⁿ: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow 6K_c = K_c(0.0821\times T)^{\frac{1}{2}}$
$\therefore T = 438.5 K = 165.5°C$

07. নিচের কোন সমীকরণের ক্ষেত্রে K_p ও K_c এর মান এক নয়? [RUET'24-25]
(a) $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO_2(g)$
(b) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$
(c) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$
(d) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
(e) $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$
ⓓ
Solⁿ: (a) $\Delta n = 0$ (b) $\Delta n = 1 + 1 - 2 = 0$
(c) $\Delta n = 2 - 1 - 1 = 0$ (d) $\Delta n = 2 - 1 = 1$
(e) $\Delta n = 0$

08. $SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g)$; K_1 এবং $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$; K_2 তবে সাম্যধ্রুবক K_1 এবং K_2 এর মধ্যে সম্পর্ক কোনটি? [BUET'23-24; BUTEX'16-17]
(a) $2K_1 = K_2$ (b) $K_1^2 = \frac{1}{K_2}$
(c) $K_2^2 = \frac{1}{K_1}$ (d) $K_2 = \frac{2}{K_1}$
ⓑ
Solⁿ: $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3; K_1^2$
$2SO_3 \rightarrow 2SO_2 + O_2; \frac{1}{K_1^2} = K_2 \Rightarrow K_1^2 = \frac{1}{K_2}$

Educationblog24.com

09. $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ বিক্রিয়ায় K_p ও K_c এর সম্পর্ক কোনটি? **[BUET'23-24]**
(a) $K_p = K_c(RT)^{-2}$ (b) $K_p = K_c(RT)^2$
(c) $K_p = K_cRT$ (d) $K_p = K_c(RT)^{-1}$ ⓑ
Solⁿ: Δn (গ্যাসীয়) $= 2 - 0 = 2$
$= K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = K_c(RT)^2$

10. At a certain temperature, 0.10 mole of H_2 and 0.10 mole of I_2 were placed in a 1.0 L flask. The purple colour of iodine vapor was used to monitor the reaction. After the equilibrium was established. It was found that the concentration of I_2 decreased to 0.02 mole/L. Calculate the value of K_c for the reaction at the given temperature. (একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 0.1 mol H_2 ও 0.1 mol I_2 1L আয়তনের একটি পাত্রে নেয়া হল। বিক্রিয়া পর্যবেক্ষণে গোলাপি বর্ণের আয়োডিন বাষ্প ব্যবহৃত হয়। সাম্যাবস্থা অর্জিত হওয়ার পর দেখা গেল I_2 এর ঘনমাত্রা 0.02 mol/L এ হ্রাস পায়। প্রদত্ত তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির K_c গণনা কর।) **[IUT'23-24]**
(a) 0.08 (b) 400
(c) 64 (d) 0.16 ⓒ
Solⁿ: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$
i: 0.1 0.1 0
f: $(0.1-x)$ $(0.1-x)$ $2x$
$\therefore 0.1 - x = 0.02 \Rightarrow x = 0.08$
$\therefore K_c = \frac{4x^2}{(0.1-x)^2} = 64$

11. 500K তাপমাত্রায় 20 litre পাত্রে 1.57 মোল N_2, 1.92 মোল H_2 এবং 8.13 মোল NH_3 গ্যাস মিশ্রিত করা হলো। ঐ তাপমাত্রায় বিক্রিয়ার K_c এর মান $1.7 \times 10^2\ M^{-2}$ হলে, মিশ্রিত গ্যাসের বিক্রিয়া কোন দিকে যাবে? **[CKRUET'22-23]**
(a) মিশ্রণের সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে
(b) সাম্যাবস্থা সম্মুখমুখী হবে
(c) সাম্যাবস্থা পশ্চাৎমুখী হবে
(d) কোন বিক্রিয়া হবে না
(e) বিক্রিয়াটি একমুখী হবে ⓒ
Solⁿ: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
$Q_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{8.13}{20}\right)^2}{\frac{1.57}{20}\times\left(\frac{1.92}{20}\right)^3} = 2379.24\ M^{-2}$
$K_c = 170\ M^{-2}$
$\because Q_c > K_c \therefore$ বিক্রিয়া পশ্চাৎমুখী হবে।

12. Nitrogen reacts with hydrogen to form ammonia.
$$N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$$
The pressure exerted by this mixture of hydrogen, nitrogen and ammonia at constant temperature is 2.000×10^7 Pa. Under these conditions, the partial pressure of nitrogen is 1.490×10^7 Pa, and the partial pressure of hydrogen is 0.400×10^7Pa. Calculate the value of K_p for this reaction. (নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেনের সাথে বিক্রিয়া করে অ্যামোনিয়া তৈরি করে।
$$N_2(g) + 3H_2(g) = 2NH_3(g)$$
নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন, হাইড্রোজেন ও অ্যামোনিয়ার মিশ্রণটি 2.000×10^7 Pa চাপ দেয়। এই অবস্থায়, নাইট্রোজেনের আংশিক চাপ 1.490×10^7 Pa ও হাইড্রোজেনের আংশিক চাপ 0.400×10^7Pa। বিক্রিয়াটির K_p নির্ণয় কর।) **[IUT'22-23]**
(a) $0.110 \times 10^{-14}Pa^{-2}$ (b) $1.27 \times 10^{-15}Pa^{-2}$
(c) $0.0560 \times 10^{-14}Pa^{-2}$ (d) $9.1 \times 10^{-15}Pa^{-2}$
Solⁿ: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
$P_{NH_3} = 2 \times 10^7 - 1.49 \times 10^7 - 0.4 \times 10^7$
$= 0.11 \times 10^7$
$\therefore K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{P_{N_2}\times(P_{H_2})^3} = \frac{(0.11\times10^7)^2}{1.49\times10^7\times(0.4\times10^7)^3}$
$= 1.27 \times 10^{-15}Pa^{-2}$

13. কোন বিক্রিয়াটির জন্য $K_c > K_p$ সত্য? **[BUET'21-22]**
(a) $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$ (b) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$
(c) $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ (d) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

14. $K_p = 5.36$, $K_c = 4.2 \times 10^{-2}$ হলে, $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$ বিক্রিয়াটির তাপমাত্রা কত? **[BUET'21-22]**
(a) 1282 K (b) 1555°C
(c) 1828 K (d) 1282°C
Solⁿ: এখানে, $\Delta n = 1$,
$R = 0.0821\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$
$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_p = K_cRT$
$\Rightarrow T = 1554.43\ K = 1281.43°C \approx 1282°C$

15. একটি উভমুখী রাসায়নিক বিক্রিয়ার $\Delta n = \frac{1}{2}$। কত কেলভিন তাপমাত্রায় K_p ও K_c এর মান যথাক্রমে 40.5 এবং 5.5 হবে? $R = 0.082\ L.atm.mol^{-1}.K^{-1}$ **[CKRUET'21-22, 20-21; CUET'13-14, 11-12]**
(a) 273.16 (b) 546.32
(c) 661.26 (d) 760.00 (e) 432.28
Solⁿ: $\frac{K_p}{K_c} = (RT)^{\Delta n} \Rightarrow \frac{40.5}{5.5} = (0.0821 \times T)^{\frac{1}{2}}$
$\Rightarrow T = 661.26K$

16. 727°C the equilibrium constant for the reaction
$$2SO_2(g) + O_2(g) = 2SO_3(g)$$
is K_p 3.50 atm^{-1}. If the total pressure in the reaction flask is 1.00 atm, and the partial pressure of O_2 at equilibrium is 0.10 atm, calculate the partial pressure of SO_2. (727°C তাপমাত্রায় $2SO_2(g) + O_2(g) = 2SO_3(g)$ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক 3.50 atm^{-1} বিক্রিয়া পাত্রের মোট চাপ 1.00 atm, সাম্যাবস্থায় O_2 এর আংশিক চাপে 0.10 atm হলে, SO_2 এর আংশিক চাপ গণনা কর।) **[IUT'20-21]**
(a) 0.57 atm (b) 0.33 atm
(c) 0.43 atm (d) 0.10 atm

Educationblog24.com

Solⁿ: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

$K_p = \frac{P_{SO_3}^2}{P_{SO_2}^2 \times P_{O_2}} \Rightarrow 3.5 = \left(\frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2}}\right)^2 \times \frac{1}{0.1}$

$\Rightarrow \frac{P_{SO_3}}{P_{SO_2}} = 0.5916$; $P_{SO_3} + P_{SO_2} + P_{O_2} = 1$

$\Rightarrow P_{SO_2} \times 0.5916 + P_{SO_2} + 0.1 = 1$

$\Rightarrow P_{SO_2}(1.5916) = 0.9$

$\Rightarrow P_{SO_2} = 0.56546$ atm ≈ 0.57 atm

17. For the reaction $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, K_p is 4.3×10^{-4} at 375°C. Calculate K_c.
($N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, বিক্রিয়াটির জন্য 375°C তাপমাত্রায় K_p এর মান 4.3×10^{-4}। K_c এর মান গণনা করো।) **[IUT'19-20]**
(a) 0.023 mol^{-1} dm^3 (b) 0.408 mol^{-2}dm^6
(c) 0.013 mol^{-1}dm^3 (d) 1.217 mol^{-2}dm^6 ⓓ

Solⁿ: এখানে, $\Delta n = 2 - 4 = -2$

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)^{-2}} = \frac{4.3\times10^{-4}}{(0.0821\times648)^{-2}}$

$= 1.217$ mol^{-2}L^2 $= 1.217$ mol^{-2}dm^6

18. 700 K তাপমাত্রায় $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ বিক্রিয়ার সাম্যাঙ্ক K_c এর মান 0.0625. 700 K তাপমাত্রায় $NO(g) \rightleftharpoons \frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$ বিক্রিয়ার K_c এর মান কত হবে? **[KUET'18-19]**
(a) 0.03125 (b) 0.25
(c) 3.9×10^{-3} (d) 0.375 (e) 4 ⓒ

Solⁿ: $K_{c_2} = \frac{1}{\sqrt{K_{c_1}}} = 4$

19. At a temperature of 30°C and 1.5 atmospheric pressure, di-nitrogen tetraoxide (N_2O_4) was dissociated to 20% nitrogen dioxide. The value of K_p for the process is- **[IUT'18-19]**
(30°C তাপমাত্রা ও 1.5 atm বায়ুমণ্ডলীয় চাপে ডাইনাইট্রোজেন টেট্রাঅক্সাইড 20% নাইট্রোজেন ডাই অক্সাইডে বিয়োজিত হবে। বিক্রিয়াটির K_p এর মান হবে)
(a) 0.20 atm (b) 0.25 atm
(c) 0.30 atm (d) 0.32 atm ⓑ

Solⁿ: $\underset{1-\alpha}{N_2O_4} \rightarrow \underset{2\alpha}{2NO_2}$ $\therefore K_p = \frac{4\alpha^2}{(1-\alpha^2)} \times P$

$P = 1.5$; $\alpha = 0.2 \Rightarrow K_p = 0.25$ atm

20. দু'টি সাম্যবিক্রিয়া $AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$ এবং $AB + B^- \rightleftharpoons AB_2^-$ একই সাথে দ্রবণে সাম্যাবস্থা তৈরি করে যেখানে বিক্রিয়া দু'টির সাম্যধ্রুবক যথাক্রমে K_1 এবং K_2। দ্রবণে $[A^+]$ ও $[AB_2^-]$ অনুপাত হবে- **[KUET'16-17]**
(a) $[B^-]$ এর সমানুপাতিক
(b) $[B^-]$ এর ব্যাস্তানুপাতিক
(c) $[B^-]$ এর বর্গের সমানুপাতিক
(d) $[B^-]$ এর বর্গের ব্যাস্তানুপাতিক
(e) $[B^-]$ এর উপর নির্ভরশীল নয় ⓓ

Solⁿ: $K_1 = \frac{[A^+][B^-]}{[AB]}$; $K_2 = \frac{[AB_2^-]}{[AB][B^-]}$

$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[A^+]}{[AB_2^-]} \times [B^-]^2 \Rightarrow \frac{[A^+]}{[AB_2^-]} = \frac{K_1}{K_2} \times \frac{1}{[B^-]^2}$

$\Rightarrow \frac{[A^+]}{[AB_2]} \propto \frac{1}{[B^-]^2}$

21. If 4.25 mol H_2 and 4.75 mol I_2 is kept at a 1 L flask and heated to 300 K then 6.7 mol HI is produced. Find equilibrium constant K_c and K_p.
(1L এর একটি ফ্লাস্কে 4.25 mol H_2 ও 4.75 mol I_2 রেখে 300°K তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলে 6.7 mol HI উৎপন্ন হয়। সাম্যধ্রুবক K_c এবং K_p গণনা কর।) **[IUT'16-17]**
(a) 3.563, 3.563 (b) 35.63, 35.63
(c) 35.63, 87.63 (d) 3.563, 87.65 ⓑ

Solⁿ:

H_2	+	I_2	$\rightleftharpoons$	$2HI$
4.25		4.75		0
(4.25 − 3.35)		(4.75 − 3.35)		6.7

$K_p = K_c$ [$\Delta n = 0$]

$\therefore K_p = K_c = \frac{6.7^2}{(4.25-3.35)(4.75-3.35)} = 35.63$

22. 25°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে N_2O_4 18.5% বিয়োজিত হয়। উক্ত বিয়োজনের জন্য K_c এর মান নির্ণয় কর। **[KUET'15-16]**
(a) 0.142 (b) 2.39×10^{-4}
(c) 5.73×10^{-5} (d) 5.76×10^{-3} ⓓ
(e) 0.0692

Solⁿ: $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$

$K_p = \frac{4\alpha^2 P}{1-\alpha^2} = \frac{4\times(0.185)^2\times1}{1-(0.185)^2} = 0.14175$ atm

$K_c = \frac{0.14175}{0.082\times298}$

$= 5.80 \times 10^{-3} \approx 5.76 \times 10^{-3}$ molL^{-1}

23. 25°C তাপমাত্রা ও 2.5 atm চাপে PCl_5 65% বিয়োজিত হয়ে PCl_3 এবং Cl_2 উৎপন্ন করে। এ বিক্রিয়ার K_c এর মান কত? **[CUET'15-16]**
(a) 7.475×10^{-2} mol L^{-1}
(b) 8.101×10^{-2} mol L^{-1}
(c) 6.239×10^{-3} mol L^{-1}
(d) 7.263×10^{-2} mol L^{-1} ⓐ

Solⁿ: $K_p = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2}P = \frac{(0.65)^2}{1-(0.65)^2} \times 2.5$ atm

$= 1.829$ atm $\therefore K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c.RT$

$\Rightarrow K_c = \frac{K_p}{RT} = \frac{1.829}{0.0821\times298}$ mol L^{-1}

$= 7.475 \times 10^{-2}$ mol L^{-1}

24. 33°C তাপমাত্রা ও 2.55atm চাপে 16.50% PCl_5 বিয়োজিত হয়। উক্ত তাপমাত্রায় K_p এর মান কত? **[KUET'14-15]**
(a) 7.13×10^{-2}atm (b) 7.48×10^{-2}atm
(c) 3.74×10^{-2}atm (d) 7.13×10^{-3}atm
(e) 3.56×10^{-2}atm ⓐ

Solⁿ: $K_p = \frac{\alpha^2.P}{1-\alpha^2} = 0.0713 = 7.13 \times 10^{-2}$atm

Educationblog24.com

25. $30^\circ C$ তাপমাত্রায় ও 1.5 atm চাপে 15.6% PCl_5 বিয়োজিত হয়। উক্ত তাপমাত্রায় K_p এর মান নির্ণয় কর। **[RUET'14-15; BUET'13-14]**

(a) 0.374 atm (b) 1.374 atm
(c) 0.0374 atm (d) 2.357 atm
(e) None ⓒ

Solⁿ: $K_P = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} \times P = 0.0374$ atm

26. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, at $250^\circ C$ in this reaction mixture, partial pressure of N_2O_4 and NO_2 are 0.69 and 0.31 atm. respectively, then what is the value of K_p? ($N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$, at $250^\circ C$ তাপমাত্রা বিক্রিয়া মিশ্রণে, N_2O_4 ও NO_2 এর আংশিক চাপ যথাক্রমে 0.69 ও 0.31 atm. তাহলে K_p এর মান কত হবে?) **[IUT'13-14]**

(a) 0.156 atm (b) 0.139 atm
(c) 0.145 atm (d) 0.126 atm ⓑ

Solⁿ: $K_p = \frac{P^2_{NO_2}}{P_{N_2O_4}} = \frac{0.31^2}{0.69} = 0.139$ atm

27. $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$; in equilibrium of this reaction, H_2, I_2 and HI concentration are 8, 3 and 28 mol/L; then K_c of this will be- ($H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ এই বিক্রিয়ায় সাম্যাবস্থায় H_2, I_2 ও HI এর ঘনমাত্রা 8, 3 ও 28 mol/L তাহলে K_c হবে-) **[IUT'13-14]**

(a) 36 (b) 32.67 (c) 33.5 (d) 34.3 ⓑ

Solⁿ: $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{28^2}{8\times3} = 32.67$

28. $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ বিক্রিয়াটির $25^\circ C$ তাপমাত্রায় K_p এর মান 1.78atm, একই তাপমাত্রায় K_c এর মান কত? **[BUTEX'13-14]**

(a) $72.75 \times 10^{-3} molL^{-1}$
(b) $82.75 \times 10^{-3} molL^{-1}$
(c) $72.75 \times 10^{-4} molL^{-1}$
(d) $82.75 \times 10^{3} molL^{-1}$ ⓐ

Solⁿ: $K_c (RT)^1 = K_p \therefore K_c = 72.75 \times 10^{-3}$ M

29. 398K তাপমাত্রায় এবং 250 kPa চাপে N_2O_4 18.5% বিয়োজিত হয়। সাম্যধ্রুবক, K_p এর মান কোনটি? **[KUET'12-13]**

(a) 5.9521 (b) 59.5212
(c) 35.4278 (d) 0.4539
(e) 2.2031 ⓒ

Solⁿ: $K_p = \frac{4\alpha^2 \times P}{1-\alpha^2} = 35.4378 \approx 35.4278$ kPa

30. K_p এবং K_c যা দ্বারা প্রভাবিত হয়- **[BUET'11-12]**

(a) তাপমাত্রা (b) চাপ
(c) ঘনমাত্রা (d) All of these ⓐ

31. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে নিচের সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়াটির জন্য কোন উক্তিটি যথাযথ? **[BUET'11-12]**

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

(a) K_p-এর মান অপরিবর্তিত থাকবে
(b) K_p -এর মান বৃদ্ধি পাবে
(c) K_p -এর মান হ্রাস পাবে
(d) K_p এবং K_c -এর মান সমান হবে ⓒ

Solⁿ: বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী। তাই তাপমাত্রা বাড়ালে K_p এর মান হ্রাস পায়।

32. 400°C তাপমাত্রাতে নিম্নের বিক্রিয়ার K_P এর মান যদি 0.0128 atm হয়, তাহলে K_cএর মান কত হবে?

$\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ **[KUET'11-12]**

(a) $0.40 molL^{-1}$ (b) $0.42 molL^{-1}$
(c) $2.31 \times 10^{-4} molL^{-1}$ (d) $3.98 \times 10^{-4} molL^{-1}$
(e) $0.70 molL^{-1}$ ⓔ

Solⁿ: $K_p = K_c(RT)^{1-\frac{1}{2}-\frac{3}{2}}$

$\therefore K_c = K_p(RT) = 0.70 \ Lmol^{-1}$

(প্রশ্নের কোনটিতেই একক সঠিক নয়)

33. The relation between K_p and K_c for the reaction $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3$ is- **[IUT'11-12]** বিক্রিয়াটিতে K_p ও K_c এর মধ্যে সম্পর্ক হলো-

(a) $K_p = K_c(RT)^2$ (b) $K_p = K_c(RT)^{-2}$
(c) $K_p = K_c(RT)^{-1}$ (d) $K_p = K_c(RT)$ ⓑ

Solⁿ: $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c(RT)^{-2}$

34. 400°C তাপমাত্রায় $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K_c এর মান 0.5 হলে K_p এর মান কত? ($R = 0.0821$ L atm $K^{-1}mol^{-1}$) **[CUET'10-11]**

(a) $0.00016 \ atm^{-2}$ (b) $0.00906 \ atm^{-2}$
(c) $27.59 \ atm^{-2}$ (d) None of these ⓐ

Solⁿ: $\Delta n = 2 - (3 + 1) = -2$;

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 0.5 \times (0.0821 \times 673)^{-2}$

$= 0.000164$ atm

35. 1 mole of each C_2H_5OH and CH_3CO_2H are allowed to react in 1 litre of solvent (dioxane), equilibrium is established when one-third of a mole of each of the reactants remains. What is the equilibrium constant K of the reaction at this state? (C_2H_5OH ও CH_3CO_2H এর প্রত্যেককে 1 মোল করে 1 লিটার দ্রাবক (ডাইঅক্সেন) এ নিয়ে বিক্রিয়া করতে দেয়া হলো। বিক্রিয়ক দ্বয়ের এক মোলের তৃতীয়াংশ অবশিষ্ট থাকাকালে সাম্যবস্থায় প্রতিষ্ঠিত হয়। এই অবস্থায় বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K এর মান কত?) **[IUT'10-11]**

(a) 0.25 (b) 2 (c) 1 (d) 4 ⓓ

Solⁿ: $K = \frac{[CH_3COOC_2H_5][H_2O]}{[C_2H_5OH][CH_3COOH]} = \frac{\frac{2}{3}\cdot\frac{2}{3}}{\frac{1}{3}\cdot\frac{1}{3}} = 4$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 240°C তাপমাত্রা ও 15 atm চাপে $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ বিক্রিয়াটির সাম্য মিশ্রণে মোল হিসেবে 25% N_2 ও 18.75% NH_3 বিদ্যমান। বিক্রিয়াটির K_p এবং K_c এর মান নির্ণয় কর। **[BUET'25-26]**

Solⁿ: $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$

$P_{total} = 15$ atm; $P_{N_2} = 15 \times 25\% = 3.75$ atm

$P_{NH_3} = 15 \times 18.75\% = 2.8125$ atm

$P_{H_2} = P_{total} - P_{N_2} - P_{NH_3}$

$= 15 - 3.75 - 2.8125 = 8.4375$ atm

$K_p = \frac{P_{N_2} \times P_{H_2}^3}{P_{NH_3}^2} = \frac{(3.75)\times(8.4375)^3}{(2.8125)^2} = 284.765\ atm^2$

আমরা জানি, $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

| $\Delta n = 4 - 2 = 2; T = 240°C = 513K$

$\Rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}}$

$\Rightarrow K_c = \frac{284.765}{(0.0821 \times 513)^2} = 0.1605\ mol^2L^{-2}$

02. $CO_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2O(g)$ এই বিক্রিয়ার $K_C = 0.137$। প্রাথমিক অবস্থায় বিক্রিয়া পাত্রে 5mol CO_2, 6mol H_2, 1 mol CO এবং 1 mol H_2O উপস্থিত আছে। সাম্যাবস্থায় প্রত্যেকের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [বিক্রিয়া পাত্রের আয়তন = 2L]. **[BUET'25-26]**

Solⁿ: $Q_C = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{1\times1}{5\times6} = 0.0333 < K_C$

∴ বিক্রিয়াটি সম্মুখদিকে অগ্রসর হবে। অর্থাৎ উৎপাদ বাড়বে ও বিক্রিয়ক কমবে।

বিক্রিয়া:	CO_2	+	H_2	$\rightleftharpoons$	CO	+	H_2O
শুরুতে:	5		6		1		1
সাম্যাবস্থায়:	(5−x)		(6−x)		(1+x)		(1+x)

$\therefore K_c = \frac{[CO][H_2O]}{[CO_2][H_2]} = \frac{\left(\frac{1+x}{2}\right)\left(\frac{1+x}{2}\right)}{\left(\frac{5-x}{2}\right)\left(\frac{6-x}{2}\right)} \Rightarrow 0.137 = \frac{(1+x)^2}{(5-x)(6-x)}$

$\Rightarrow 0.137\,(30 - 5x - 6x + x^2) = 1 + 2x + x^2$

$\Rightarrow 4.11 - 1.507x + 0.137x^2 = 1 + 2x + x^2$

$\Rightarrow 0.863x^2 + 3.507x - 3.11 = 0$

$\therefore x = 0.7488$ অথবা -4.8125 (অগ্রহণযোগ্য)

∴ সাম্যাবস্থায় ঘনমাত্রাসমূহ: $[CO_2] = \frac{5-x}{2} = \frac{5-0.7488}{2}$

$= 2.1256\ molL^{-1}$

$[H_2] = \left(\frac{6-x}{2}\right) = \frac{6-0.7488}{2} = 2.6256\ molL^{-1}$

$[CO] = \left(\frac{1+x}{2}\right) = \frac{1+0.7488}{2} = 0.8744\ molL^{-1}$

$[H_2O] = \left(\frac{1+x}{2}\right) = \frac{1+0.7488}{2} = 0.8744\ molL^{-1}$

03. 500 K তাপমাত্রা ও 20 atm চাপে $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় 16% AB_3 থাকলে বিক্রিয়ার K_p ও K_c =? **[KUET'25-26]**

Solⁿ: এখানে, 16% থাকলে।

অবশিষ্ট $(100 - 16)\% = 84\%$

A_2 এর শতকরা পরিমাণ $= \left(\frac{1}{4} \times 84\right)\% = 21\%$

B_2 এর শতকরা পরিমাণ $= \left(\frac{3}{4} \times 84\right)\% = 63\%$

	A_2	+	$3B_2$	$\rightleftharpoons$	$2AB_3$
যখন, t = t eq.	21 mol		63 mol		16 mol

A_2-এর আংশিক চাপ, $P_{A_2} = \left(\frac{21}{100} \times 20\right) = 4.2$ atm

B_2-এর আংশিক চাপ, $P_{B_2} = \left(\frac{63}{100} \times 20\right) = 12.6$ atm

AB_3-এর আংশিক চাপ, $P_{AB_3} = \left(\frac{16}{100} \times 20\right) = 3.2$ atm

$\therefore K_p = \frac{(P_{AB_3})^2}{P_{A_2} \times (P_{B_2})^3} = \frac{(3.2)^2}{4.2 \times (12.6)^3} = 1.218 \times 10^{-3} atm^{-2}$

$\therefore K_C = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1.218 \times 10^{-3}}{(0.0821 \times 500)^{-2}} = 2.053\ L^2\ mol^{-2}$

04. 24°C তাপমাত্রায় 0.789 atm চাপে 4L আয়তনের পাত্রে NH_4HS এর 2g বিয়োজিত হয়ে NH_3 ও H_2S উৎপন্ন করে। উক্ত বিক্রিয়ার K_p এর মান কত?

$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ **[BUET'24-25]**

Solⁿ: $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

NH_4HS এর বিয়োজনে NH_3 ও H_2S

1 : 1 অনুপাতে উৎপন্ন হয়।

$\therefore P_{NH_3} = P_{H_2S} = x$ atm

মোট চাপ $= x + x = 0.789$ atm

$\therefore 2x = 0.789$; $x = 0.3945$ atm

$\therefore K_p = P_{NH_3} \times P_{H_2S} = x^2 = 0.1556\ atm^2$

05. N_2, H_2 ও NH_3 এদের প্রারম্ভিক মোল 1 mol, 3 mol ও 0.5 mol। এদেরকে 50L পাত্রে প্রদত্ত $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$; শর্তের অধীনে 400°C তাপমাত্রায় বিক্রিয়া করানো হচ্ছে। 400°C তাপমাত্রায় NH_3 ভাঙবে নাকি গড়বে? (400°C তাপমাত্রায় $K_c = 5$) **[RUET'24-25]**

Solⁿ: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

1   3   0.5

$[NH_3] = \frac{0.5}{50}M$; $[N_2] = \frac{1}{50}M$; $[H_2] = \frac{3}{50}M$

$Q_c = \frac{\left(\frac{0.5}{50}\right)^2}{\left(\frac{3}{50}\right)^3 \times \left(\frac{1}{50}\right)} = 23.148$

$\therefore Q_c > K_c$; বিক্রিয়াটি পশ্চাৎমুখী হবে।

অতএব, NH_3 ভাঙবে এবং N_2 ও H_2 গড়বে।

06. 25°C তাপমাত্রা ও 1.2 atm চাপে 10 L পাত্রে 10 mole PCl_5 বিয়োজিত হয়ে সাম্য অবস্থায় 3 mole PCl_3 তৈরি হয়। সাম্য মিশ্রণে বাহিরে থেকে অতিরিক্ত 5 mole PCl_5 যোগ করা হয় কতটুকু বিয়োজিত হয়ে সাম্যাবস্থা সৃষ্টি করবে? **[BUTEX'24-25]**

Solⁿ:	PCl_5	$\rightleftharpoons$	PCl_3	+	Cl_2	
প্রাথমিক অবস্থায়:	10		0		0	
প্রথম সাম্যাবস্থায়:	7		3		3	$K_{c_1} = \frac{\left(\frac{3}{10}\right)^2}{\left(\frac{7}{10}\right)}$
অতিরিক্ত PCl_5 যোগ:	12		3		3	
দ্বিতীয় সাম্যাবস্থায়:	12 − x		3 + x		3 + x	$K_{c_2} = \frac{\left(\frac{3+x}{10}\right)^2}{\left(\frac{12-x}{10}\right)}$

$K_{c_2} = K_{c_1}$

Educationblog24.com

$\Rightarrow \frac{\left\{\left(\frac{3+x}{10}\right)\right\}^2}{\frac{12-x}{10}} = \frac{\left(\frac{3}{10}\right)^2}{\frac{7}{10}} \Rightarrow \frac{(3+x)^2}{12-x} = \frac{9}{7}$

$\Rightarrow 9(12-x) = 7(3+x)^2$

$\Rightarrow 108 - 9x = 7(x^2 + 6x + 9)$

$\Rightarrow 7x^2 + 51x - 45 = 0 \therefore x = 0.7954$

আরও 0.7954 mol PCl_5 বিয়োজিত হবে।

07. $PCl_3 + Cl_2 \rightleftharpoons PCl_5$ বিক্রিয়াটির জন্য 230°C তাপমাত্রায় K_C এর মান 49। যদি PCl_3 ও Cl_2 এর প্রত্যেকটির 0.5 mol করে নিয়ে 5 L আয়তনের একটি পাত্রে বিক্রিয়া ঘটানো হয়, তবে ঐ তাপমাত্রায় সাম্যমিশ্রণের উপস্থিত উপাদানগুলির মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। **[BUET'23-24; RUET'19-20, 11-12]**

Sol^n:

	PCl_3 +	Cl_2 ⇌	PCl_5
শুরুতে :	$\frac{1}{2}$mol	$\frac{1}{2}$mol	0 mol
সাম্যে :	$\frac{1}{2}-\alpha$	$\frac{1}{2}-\alpha$	α

$K_c = \frac{\frac{\alpha}{5}}{\left(\frac{\frac{1}{2}-\alpha}{5}\right)^2} = 49 \Rightarrow \frac{5\alpha}{\left(\frac{1}{2}-\alpha\right)^2} = 49$

$\Rightarrow 5\alpha = 49\alpha^2 - 49\alpha + \frac{49}{4}$

$\Rightarrow 49\alpha^2 - 54\alpha + 12.25 = 0$

$\therefore \alpha = 0.78,\ 0.32 \ \because \alpha \not> 0.5 \ \therefore \alpha = 0.32$

$\therefore n_{PCl_3} = \frac{1}{2} - 0.32 = 0.18$ mol ;

$n_{Cl_2} = \frac{1}{2} - 0.32 = 0.18$ mol ; $n_{PCl_5} = 0.32$ mol

08. 25°C তাপমাত্রায় NO, NO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে N_2O_3 উৎপন্ন করে। বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় NO এবং N_2O_3 এর মোল সংখ্যা যথাক্রমে 0.605 এবং 0.390। আংশিক চাপের সাপেক্ষে বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক কত? **[BUTEX'23-24]**

Sol^n:

	NO(g) +	NO_2(g) →	N_2O_3(l)
প্রাথমিক অবস্থায়:	1 mol	1 mol	0 mol
সাম্যাবস্থায়:	0.605 mol	0.605 mol	0.39 mol

ধরি, বিক্রিয়া পাত্রের আয়তন = 1 L

$\therefore K_c = \frac{[N_2O_3]}{[NO][NO_2]} = \frac{0.39}{0.605 \times 0.605} = 1.0655\ M^{-1}$

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \quad \because \Delta n = -1$

$= 1.0655 \times (0.0821 \times 298)^{-1} = 0.04355\ atm^{-1}$

09. $2A \rightleftharpoons Y + 2Z$ সমীকরণ অনুযায়ী একটি বিক্রিয়া সংগঠিত হয়। 5.0 dm^3 আয়তনের একটি পাত্রে 4 mol বিশুদ্ধ A নিয়ে বিক্রিয়া শুরু করলে সাম্যাবস্থায় 1 mol A অবশিষ্ট থাকে। বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক কত? **[BUTEX'22-23]**

Sol^n:

	2A ⇌	Y +	2Z
প্রাথমিক অবস্থায়:	4 mol	0	0
সাম্যাবস্থায়:	4 − 2x	x	2x

প্রশ্নমতে, $4 - 2x = 1 \therefore x = 1.5$ mol

$\therefore$ সাম্যাবস্থায়, $[A] = \frac{4-2x}{5} = \frac{1}{5} = 0.2$ M

$[Y] = \frac{x}{5} = \frac{1.5}{5} = 0.3$ M ; $[Z] = \frac{2x}{5} = \frac{2 \times 1.5}{5} = 0.6$ M

$\therefore$ সাম্যধ্রুবক, $K_c = \frac{[Y]\,[Z]^2}{[A]^2} = \frac{0.3 \times (0.6)^2}{(0.2)^2} = 2.7\ molL^{-1}$

10. নিচের উপাত্ত থেকে সাম্যাবস্থায় N_2 ও H_2 এর ঘনমাত্রা বিক্রিয়াটির রাসায়নিক সাম্যাঙ্ক K_c নির্ণয় কর। **[BUET'21-2**

	$N_2(g)$ +	$3H_2(g)$ ⇌	$2NH_3$
	$[N_2]$	$[H_2]$	$[NH_3]$
Initial:	0.2	0.2	–
Equilibrium:	–	–	0.0450

Sol^n: সাম্যাবস্থায়, $[N_2] = 0.2 - x$

$[H_2] = 0.2 - 3x$

$[NH_3] = 2x$

শর্তমতে, $2x = 0.0450 \therefore x = 0.0225$

$\therefore [N_2] = 0.2 - 0.0225 = 0.1775$

$\therefore [H_2] = 0.2 - 3 \times 0.0225 = 0.1325$

$\therefore K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{(0.0450)^2}{(0.2-0.0225)\times(0.2-0.0675)^3}$

$= 4.9043\ (molL^{-1})^{-2}$

11. $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ বিক্রিয়াটি 2L আয়তনের পা সম্পন্ন করা হয়। বিক্রিয়ার শুরুতে A_2 এর মোলসংখ্যা 2, B এর মোলসংখ্যা 2 এবং সাম্যাবস্থায় উৎপাদের মোলসংখ 3.12। K_p ও K_c এর মান নির্ণয় কর। **[BUTEX'21-2**

Sol^n:

	$A_2(g)$ +	$B_2(g)$ ⇌	$2AB(g)$
প্রাথমিক অবস্থায়:	2 mol	2 mol	0 mol
সাম্যাবস্থায় মোল:	(2 − x)mol	(2 − x)mol	2x mol

এখানে, $2x = 3.12$ mol, $x = 1.56$ mol

$\therefore [A_2] = \frac{2-1.56}{2} = 0.22$ M $[B_2] = \frac{2-1.56}{2} = 0.22$ M;

$[AB] = \frac{3.12}{2} = 1.56$ M

$\therefore K_c = \frac{[AB]^2}{[A_2]\times[B_2]} = \frac{1.56^2}{0.22 \times 0.22} = 50.28$

$\therefore \Delta n = 0, \therefore K_p = K_c = 50.28$

12. 30°C তাপমাত্রা এবং 1 atm চাপে A_2B_4 এর 20% বিয়োজিত হয়; চাপ যদি দ্বিগুণ করা হয় তাহলে বিক্রিয়ার দিক কোন দিকে হবে তা গাণিতিকভাবে বিশ্লেষণ কর। **[BUTEX'21-22]**

Sol^n:

	A_2B_4 ⇌	$2AB_2$
প্রাথমিক অবস্থায়:	1	0
সাম্যাবস্থায়:	1 − x	2x

$\therefore$ মোট মোলসংখ্যা $= 1 - x + 2x = 1 + x$

$P_{A_2B_4} = \frac{1-x}{1+x}.P$ এবং $P_{AB_2} = \frac{2x}{1+x}.P$ এবং $K_p = \frac{(P_{AB_2})^2}{P_{A_2B_4}}$

$= \frac{4x^2P^2}{(1+x)^2}\frac{1+x}{1-x}\frac{1}{P} = \frac{4x^2P}{1-x^2}$

১ম ক্ষেত্রে, $P_1 = 1$ atm, $x_1 = 0.2$

$\therefore K_p = \frac{4 \times 0.2^2 \times 1}{1-0.2^2} = \frac{1}{6}$ atm

২য় ক্ষেত্রে, $P_2 = 2$ atm, $\therefore K_p = \frac{4x_2^2 \times 2}{1-x_2^2} \Rightarrow \frac{1}{6} = \frac{4x_2^2 \times 2}{1-x_2^2}$

$\therefore x_2 = 0.143 = 14.3\% < 20\%$

চাপ দ্বিগুণ করলে বিয়োজনমাত্রা হ্রাস পাবে।

$\therefore$ বিক্রিয়া পশ্চাৎ দিকে অগ্রসর হবে।

Educationblog24.com

13. একটি ফার্নেসে 35% CO_2 - 65% CO গ্যাস মিশ্রণ ব্যবহার করে 700°C এ স্টীলকে তাপ দিলে এর উপর মরিচা পড়বে কিনা তা নির্ণয় কর। **[BUET'20-21]**

[দেওয়া আছে, $Fe(s) + CO_2(g) = FeO(s) + CO(g); K = 1.43$]

Solⁿ: $Q_p = \frac{P_{CO}}{P_{CO_2}} = \frac{0.65}{0.35} = 1.86 > K.$

অর্থাৎ, বিক্রিয়া পশ্চাৎদিকে অগ্রসর হবে।

সুতরাং, মরিচা পড়বে না। [উল্লেখ্য, এখানে K বলতে K_p কে বুঝানো হয়েছে]

14. $A_2(g) + 3B_2(g) = 2AB_3(g);$ **[BUTEX'20-21]**
উপরের বিক্রিয়াটি 5L আয়তনের পাত্রে সম্পন্ন করে, 450°C তাপমাত্রায় সৃষ্ট সাম্যাবস্থায় 8.5g AB_3 পাওয়া গেলো। K_p নির্ণয় কর, যেখানে A ও B মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা যথাক্রমে 7 ও 1।

Solⁿ: A ও B মৌলদ্বয় যথাক্রমে N ও H

∴ প্রদত্ত বিক্রিয়াটি: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

প্রাথমিক অবস্থায়: 1 3 0

সাম্যাবস্থায়: $1-x$ $3-3x$ $2x$

$\therefore 2x = \frac{8.5}{14+3} = \frac{8.5}{17} \Rightarrow x = 0.25$ এবং আয়তন, V = 5L

$\therefore K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2}{\left(\frac{1-x}{V}\right)\times\left(\frac{3-3x}{V}\right)^3} = \frac{4x^2}{V^2} \times \frac{V^4}{27(1-x)^4}$

$= \frac{4x^2V^2}{27(1-x)^4} = \frac{4\times0.25^2\times5^2}{27\times(1-0.25)^4}$

$= 0.7316(molL^{-1})^{-2} = 0.7316\ L^2mol^{-2}$

এখানে, T = 450°C = 723K

$\therefore K_p = K_c(RT)^{-2} = 0.7316 \times (0.0821 \times 723)^{-2}$

$= 2.076 \times 10^{-4} atm^{-2}$

∴ নির্ণেয় $K_p = 2.076 \times 10^{-4}\ atm^{-2}$

15. 1 L আয়তনের একটি পাত্রে যখন 0.1mol PCl_5 কে উত্তপ্ত করা হয়, সাম্যমিশ্রণের মোট চাপ হয় $4.38 \times 10^5 Nm^{-2}$ তাপমাত্রা T = 450K এ সাম্যধ্রুবক, K_p এর মান নির্ণয় কর।

Solⁿ: **[BUET'19-20]**

$PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$

(0.1) 0 0

$(0.1-x)$ x x

$\therefore n = 0.1 - x + x + x = (0.1 + x)$

আমরা জানি, PV = nRT

$\Rightarrow n = \frac{PV}{RT} = \frac{4.38\times10^5\times1\times10^{-3}}{8.314\times450} = 0.11707\ mol$

শর্তমতে, $0.1 + x = 0.11707 \Rightarrow x = 0.01707\ mol$

$\therefore K_P = \frac{P_{PCl_3}.P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}} = \frac{\left(\frac{x}{0.1+x}\right)\left(\frac{x}{0.1+x}\right)\times P^2_{total}}{\left(\frac{0.1-x}{0.1+x}\right)\times P_{total}}$

$= \frac{\left(\frac{x^2}{0.1+x}\right)\times P_{total}}{(0.1-x)} = 13145.70Nm^{-2} = 0.129738\ atm$

16. $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$ বিক্রিয়ায় সাম্য ধ্রুবক K_p হলে $AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক কত? **[KUET'19-20]**

Solⁿ: $A_2 + B_2 \rightleftharpoons 2AB$; বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক $K_p = \frac{[AB]^2}{[A_2]\times[B_2]}$

$AB \rightleftharpoons \frac{1}{2}A_2 + \frac{1}{2}B_2$; বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক,

$K = \frac{[A_2]^{\frac{1}{2}}\times[B_2]^{\frac{1}{2}}}{[AB]} = \left(\frac{[A_2]\times[B_2]}{[AB]^2}\right)^{\frac{1}{2}} = \left(\frac{1}{K_p}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{K_p}}$

17. 25°C তাপমাত্রায় এবং 20.0 atm চাপে নিচের বিক্রিয়াটিতে সাম্যাবস্থায় মোট মোলের 16% NH_3 থাকে। উক্ত অবস্থায় এ বিক্রিয়াটির K_p এর মান নির্ণয় কর। $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ: $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$

শুরুতে: 1 3 0

সাম্যাবস্থায়: $1-\alpha$ $3(1-\alpha)$ 2α

মোট মোল $= 1 - \alpha + 3 - 3\alpha + 2\alpha = 4 - 2\alpha$

প্রশ্নমতে, $2\alpha = (4 - 2\alpha) \times 0.16$ $\therefore \alpha = 0.275862$

$\therefore P_{N_2} = \left(\frac{1-\alpha}{4-2\alpha}\right) \times P = 4.2\ atm$

$P_{H_2} = \frac{3-3\alpha}{4-2\alpha} \times P = 12.6\ atm$

$P_{NH_3} = \frac{2\alpha}{4-2\alpha} \times P = 3.2\ atm$

$\therefore K_p = \frac{P_{NH_3}}{P_{N_2}^{\frac{1}{2}} \times P_{H_2}^{\frac{3}{2}}} = \frac{3.2}{\sqrt{4.2}\times\sqrt{12.6^3}} = 0.035\ atm^{-1}$

18. গ্লুকোজ এবং ফ্রুক্টোজ জলীয় দ্রবণে নিম্নরূপে সাম্যাবস্থায় থাকে। **[BUET'18-19]**

ফ্রুক্টোজ ⇌ গ্লুকোজ

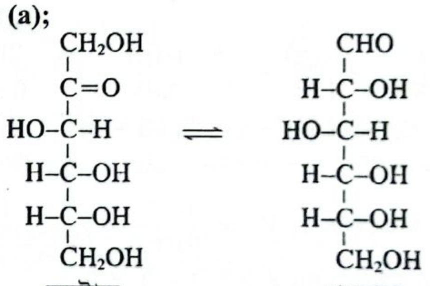
একজন ছাত্র 0.244M ফ্রুক্টোজ দ্রবণ তৈরি করল। 25°C তাপমাত্রায় সাম্যাবস্থায় এর ঘনত্ব কমে 0.113M এ পরিণত হল।

(a) বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের গঠন দেখাও।

(b) বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক নির্ণয় কর।

(c) শতকরা কত ভাগ ফ্রুক্টোজ গ্লুকোজে পরিণত হল?

Solⁿ: (a);



ফ্রুক্টোজ গ্লুকোজ

(b);

	ফ্রুক্টোজ	⇌	গ্লুকোজ
শুরু (M)	0.244		0
সাম্যাবস্থা (M)	$0.244 - x$		x

শর্তমতে, $0.244 - x = 0.113 \Rightarrow x = 0.244 - 0.113$

$\therefore K_c = \frac{x}{0.244-x} = \frac{(0.244-0.113)}{0.244-(0.244-0.113)} = 1.1593$

(c); শতকরা ফ্রুক্টোজের পরিমাণ $= \frac{0.244-0.113}{0.244} \times 100$

$= 53.689\%$

৪র্থ অধ্যায়
১ম পত্র

19. 1.6g N_2O_4 27°C তাপমাত্রায় আংশিক বিয়োজিত অবস্থায় 760 mm চাপে 500 mL আয়তন দখল করে N_2O_4 এর বিয়োজন ধ্রুবক নির্ণয় কর। **[BUTEX'18-19]**

Sol^n: এখানে, $N_2O_4 = \frac{1.6}{92} = 0.0174$ mol

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1\times0.5}{0.0821\times300} = 0.0203$ mol

	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
প্রাথমিক অবস্থা:	0.0174		0
সাম্যাবস্থা:	0.0174−x		2x

$= 0.0174 - x + 2x = 0.0203 \Rightarrow x = 0.0203 - 0.0174$

$= 2.9 \times 10^{-3}$ mol

$\therefore$ বিয়োজন ধ্রুবক $= \frac{x}{0.0174} = \frac{2.9\times10^{-3}\times100\%}{0.0174} = 16.67\%$

20. কোনো একটি উভমুখী বিক্রিয়ায় $\Delta n = \frac{1}{2}$ হলে, কত ডিগ্রি সেলসিয়াস তাপমাত্রায় K_p এর মান K_c এর মানের আটগুণ হবে? দেওয়া আছে, $R = 0.0821\ L\ atm\ mol^{-1}\ K^{-1}$. **[BUET'14-15; CUET'15-16]**

Sol^n: আমরা জানি, $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

$\Rightarrow (RT)^{\Delta n} = \left(\frac{K_p}{K_c}\right) \Rightarrow (R.T)^{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow R.T = 8^2 = 64$

$\Rightarrow T = \frac{64}{0.0821} = 779.5371K = 506.537°C$

21. 25°C তাপমাত্রায়, $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ বিক্রিয়াটিতে, N_2O_4 এবং NO_2 এর আংশিক চাপ যথাক্রমে, 0.75 atm ও 0.25 atm। বিক্রিয়াটির K_p ও K_c এর মান কত হবে। **[CUET'13-14]**

Sol^n: এখানে, $P_{NO_2} = 0.25$ atm; $P_{N_2O_4} = 0.75$ atm

$\Delta n = 2 - 1 = 1$

$K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{(0.25)^2}{0.75} = 8.33 \times 10^{-2}$ atm

$K_p = K_C(RT)^{\Delta n}$

$K_c = \frac{K_P}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{8.33\times10^{-2}}{0.0821\times298} = 3.4 \times 10^{-3}\ moldm^{-3}$

22. 4.05 mol হাইড্রোজেন এবং 4.65 mol আয়োডিন 444°C তাপমাত্রায় 1 L ফ্লাস্কে রেখে তাপ দিলে 6.75 mol HI উৎপন্ন হয়। বিক্রিয়াটির সাম্যধ্রুবক K_p ও K_c নির্ণয় কর। **[RUET'12-13]**

Sol^n:	$H_2(g)$	+	$I_2(g)$	$\rightleftharpoons$	$2HI(g)$
প্রাথমিক:	4.05		4.65		0 mole
সাম্যাবস্থায়:	$(4.05 - x)$		$(4.65 - x)$		2x mole

$2x = 6.75 \therefore x = 3.375$ mole

ধরি, আয়তন = V; $K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2]\ [I_2]} = \frac{\left(\frac{6.75}{V}\right)^2}{\left(\frac{4.05-3.375}{V}\right)\times\left(\frac{4.65-3.375}{V}\right)}$

$K_c = 52.94$; $\Delta n = 2 - 1 - 1 = 0$

$\therefore K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = 52.94 \times (RT)^0 \ \therefore K_p = 52.94$

23. 25°C উষ্ণতায় এক বায়ুচাপে N_2O_4 18.5% বিয়োজিত হয়। উক্ত বিয়োজনের জন্য K_p এর মান নির্ণয় কর। **[BUTEX'11-12]**

Sol^n:

	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
প্রাথমিক:	1		0
সাম্যাবস্থায় মোল:	$1 - x$		2x
আংশিক চাপ:	$\frac{1-x}{1+x} \times P$		$\frac{2x}{1+x} \times P$

মোট মোল সংখ্যা $= 1 - x + 2x = 1 + x$

Educationblog24.com

$K_p = \frac{(\frac{[illegible]}{1+x}\times P)^2}{(\frac{1-x}{1+x}\times P)} = \frac{[illegible]}{1-x^2} = \frac{[illegible]}{1-(0.185)^2} = [illegible]$ atm

24. 700 K তাপমাত্রায় ও 20 atm চাপে $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ বিক্রিয়াটির সাম্যাবস্থায় 21% N_2 ও 16% NH_3 থাকে। বিক্রিয়াটির K_p ও K_c নির্ণয় কর। **[CUET'11-12; RUET'10-11, 05-06, 03-**

Sol^n: $N_2 = 21\%, NH_3 = 16\%,$

$H_2 = 100 - (16 + 21) = 63\%$

$\therefore P_{H_2} = \frac{63}{100} \times 20 = 12.6$ atm

$P_{NH_3} = \frac{16}{100} \times 20 = 3.2$ atm

$P_{N_2} = \frac{21}{100} \times 20 = 4.2$ atm

$\therefore K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{P_{N_2}\times(P_{H_2})^3} = \frac{3.2^2}{4.2\times12.6^3} = 1.2 \times 10^{-3}\ atm^{-}$

$K_p = K_C(RT)^{\Delta n} \therefore K_C = \frac{K_P}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{1.2\times10^{-3}}{(0.0821\times700)^{-2}}$

$[\because \Delta n = 2 - (1 + 3) = -2] = 3.9634\ L^2mol^{-2}$

25. 600°C উষ্ণতায় নিচের বিক্রিয়ার K_c এর মান 61.7 K_pএর মান কত? $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons SO_3$ **[BUTEX'10-**

Sol^n: $SO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightleftharpoons SO_3$

এখানে, $\Delta n = 1 - 1 - \frac{1}{2} = -\frac{1}{2}$;

দেওয়া আছে, $K_c = 61.7$

$\therefore K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

$= 61.7 \times (0.0821 \times 873)^{-\frac{1}{2}}\ atm^{-\frac{1}{2}} = 7.288\ atm$

26. 25°C তাপমাত্রায় সাম্যাবস্থায় N_2O_4 এর বিয়োজনের মি N_2O_4 এর আংশিক চাপ 0.75 atm. এবং বিক্রিয়াটির $K_p = 8.33 \times 10^{-2}$ atm. বিক্রিয়াটির এবং NO_2 এর আংশিক চাপ নির্ণয় কর। **[RUET'08-**

Sol^n: $N_2O_4 \leftrightharpoons 2NO_2$; $K_p = \frac{(P_{NO_2})^2}{P_{N_2O_4}}$

$\Rightarrow P_{NO_2} = \sqrt{K_p \times P_{N_2O_4}} = \sqrt{8.33 \times 10^{-2} \times 0.75}$

$= 0.25$ atm

$K_p = K_c(RT)^{\Delta n} \Rightarrow K_c = \frac{K_p}{(RT)^{\Delta n}} = \frac{8.33\times10^{-2}}{(0.0821\times298)^1}$

$= 3.405 \times 10^{-3}\ molL^{-1}$

27. 25°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে 18.5% N_2O_4 বিয়োজি হয়ে NO_2 হয়। ঐ তাপমাত্রায় ও 0.5 atm চাপে N_2O_4 বিয়োজন মাত্রা কত হবে? **[BUET'07-**

Sol^n:	N_2O_4	$\rightleftharpoons$	$2NO_2$
	1		0
	$1 - \alpha$		2α

$A = 0.185$; $K_p = \frac{\left(\frac{2\alpha}{1+\alpha}\right)^2 P^2}{\frac{1-\alpha}{1+\alpha}P} = \frac{4\alpha^2P}{1-\alpha^2}$

$= \frac{4\times(0.185)^2\times1}{1-(0.185)^2} = 0.1418$ atm

ধরি, ২য় ক্ষেত্রে বিয়োজন হার α_2

$K_p = 0.1418 \Rightarrow K_p = \frac{4\alpha_2^2P}{1-\alpha_2^2} \Rightarrow 0.1418 = \frac{4\alpha_2^2(0.5)}{1-\alpha_2^2}$

$\Rightarrow 0.1418 - 0.1418\alpha_2^2 = 2\alpha_2^2$

$\therefore \alpha_2^2 = 0.066 \therefore \alpha_2 = 25.74\%$

Educationblog24.com

T-07: এসিড ও ক্ষারক

কনসেপ্ট রিভিউ

- এসিড: যেসব পদার্থ জলীয় দ্রবণে H^+ আয়ন দান করে তাকে এসিড বলে।
যেমন: জৈব এসিড: CH_3COOH, $ClCH_2COOH$, C_6H_5COOH; অজৈব এসিড: HCl, HCN, H_2SO_4 ইত্যাদি।
- ক্ষার: যেসব পদার্থ জলীয় দ্রবণে OH^- আয়ন দান করে তাকে ক্ষার বলে। যেমন: NaOH, KOH, $Al(OH)_3$ ইত্যাদি।
- এসিডের শক্তিমাত্রা:
  - হাইড্রাসিডের শক্তিমাত্রা তাদের অনুষ্ঠিত ঋণাত্মক আয়নের আকারের উপর নির্ভর করে। ঋণাত্মক আয়নের আকার যত বড় হয়, অণুর বিয়োজন তত বেশি হয়। যেমন- HI > HBr > HCl > HF
  - অক্সো এসিড সমূহের ক্ষেত্রে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ মান যত বেশি হয় এসিডের শক্তিমাত্রা তত বেশি হয়।
  যেমন: $\overset{+7}{HClO_4} > \overset{+6}{H_2SO_4} > \overset{+5}{HNO_3} > \overset{+4}{H_2SO_3} > \overset{+3}{HNO_2}$
  - কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা সমান হলে যার কেন্দ্রীয় পরমাণুর আকার ছোট হবে তার তীব্রতা তত বেশি হবে।
  যেমন: $\overset{+5}{HNO_3} > \overset{+5}{H_3PO_4}$ ও $\overset{+3}{HNO_2} > \overset{+3}{H_3PO_3}$

এসিডের শক্তিমাত্রা বিয়োজন ধ্রুবক K_a এর মানের উপর নির্ভরশীল। K_a এর মান যদি বেশি হয় বা pK_a এর মান যদি কম হয়, তা নির্দেশ করে এসিড দ্রবণে সম্পূর্ণ আয়নিত হয়েছে এবং K_a এর মান কম হলে, তা নির্দেশ কেরে এসিড দ্রবণে আংশিকভাবে আয়নিত হয়েছে।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. শক্তিশালী এসিড কোনটি? **[BUET'24-25]**
(a) $HClO_4$ (b) H_2SO_4
(c) $HClO_3$ (d) H_2SO_3 ⓐ

02. $HClO_4$, H_2SO_4, HCl, HBr এর শক্তিমাত্রা ক্রম: **[BUET'24-25]**
(a) $HClO_4 > H_2SO_4 > HBr > HCl$
(b) $HCl > HBr > H_2SO_4 > HClO_4$
(c) $HClO_4 > HBr > H_2SO_4 > HCl$
(d) $HCl > HBr > H_2SO_4 > HClO_4$ ⓒ

03. চারটি এসিডের pK_a এর মান দেওয়া হলো:
$A \rightarrow 3.1, B \rightarrow 4.2, C \rightarrow 6.5, D \rightarrow 1.8$
কোন এসিডটি সবচেয়ে শক্তিশালী? **[BUET'21-22]**
(a) D (b) C
(c) A (d) B ⓐ
Solⁿ: যার pK_a এর মান কম, সে এসিড তত বেশি শক্তিশালী।

04. "Oil of Vitriol" হলো- **[BUTEX'16-17]**
(a) HNO_3 (b) H_3PO_4 (c) HCl (d) H_2SO_4 ⓓ

05. If acid rain happens at IUT, what will you use to make the soil normal? (IUT তে এসিড বৃষ্টি হলে মাটির স্বাভাবিক অবস্থা তৈরিতে কি ব্যবহার করবে?) **[IUT'16-17]**
(a) TSP (b) $(NH_4)_2CO_3$
(c) Dolomite (d) KNO_3 ⓒ
Solⁿ: Dolomite: $CaCO_3.MgCO_3$ which is a basic compound.

06. According to Acid's strength, which one of the following statement is not true? (এসিডের শক্তিমাত্রা অনুসারে নিচের কোনটি সত্য নয়?) **[IUT'16-17]**
(a) $HCl > H_2SO_3 > HNO_2$
(b) $H_3PO_3 > H_3PO_4 > HCO_2H$
(c) $HF > HNO_2 > CH_3CO_2H$
(d) $H_3PO_3 > HNO_2 > HCO_2H$ ⓑ, ⓒ, ⓓ

07. নিচের কোনটি সবচেয়ে শক্তিশালী এসিড? **[BUTEX'15-16]**
(a) $HClO_4$ (b) HCl (c) $HClO_2$ (d) $HClO_3$ ⓐ
Solⁿ: $HClO_4$ এ Cl এর জারণ মান সর্বোচ্চ +7। কেন্দ্রীয় পরমাণুর চার্জ ঘনত্ব বেশি হলে এসিড অধিক শক্তিশালী হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. নিম্নলিখিত দ্রবণগুলি অম্লীয়, ক্ষারীয় অথবা নিরপেক্ষ হিসাবে আয়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। **[BUET'04-05]**
(a) CH_3COONa (b) $ZnCl_2$ (c) KNO_3
Solⁿ: (a); $CH_3COONa \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + Na^+$
$Na^+ + OH^- \rightarrow \underset{\text{(তীব্র ক্ষার)}}{NaOH}$
$CH_3-COO^- + H^+ \rightarrow \underset{\text{(দুর্বল এসিড)}}{CH_3-COOH}$
∴ দ্রবণটি ক্ষারীয়

Educationblog24.com

(b); $ZnCl_2 \xrightarrow{H_2O} Zn^{2+} + 2Cl^-$

$Zn^{2+} + 2OH^- \rightarrow \underset{\text{(দুর্বল ক্ষার)}}{Zn(OH)_2}$; $2Cl^- + 2H^+ \rightarrow \underset{\text{(তীব্র এসিড)}}{2HCl}$

∴ দ্রবণটি এসিডিক

(c); $KNO_3 \xrightarrow{H_2O} K^+ + NO_3^-$

$K^+ + OH^- \rightarrow \underset{\text{তীব্র ক্ষার}}{KOH}$

$NO_3^- + H^+ \rightarrow \underset{\text{তীব্র এসিড}}{HNO_3}$

∴ দ্রবণটি নিরপেক্ষ

02. নিচের এসিডের জোড়ায় কোনটি বেশি শক্তিশালী তাতে টিক (√) চিহ্ন দাও: **[BUET'03-04]**

(i) HCl, HF (ii) $HClO, HClO_4$

(iii) HNO_3, H_2SO_4 (iv) $HIO_4, HClO_4$

Solⁿ: (i) HF (ii) $HClO_4$

(iii) H_2SO_4 (iv) $HClO_4$

03. নিচের অম্লগুলিকে তাদের শক্তির ক্রমবৃদ্ধি অনুসারে সাজাও। $H_2TeO_4, H_2SO_4, H_2SeO_4$ **[BUET'03-04]**

Solⁿ: $H_2TeO_4 < H_2SeO_4 < H_2SO_4$ কারণ কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা একই হলে যার আকার ছোট তার শক্তি বেশি।

T-08: পানির আয়নিক গুণফল সংক্রান্ত

কনসেপ্ট রিভিউ

- পানির আয়নিক গুণফল: $K_w = [H_3O^+][OH^-] = 10^{-14}(M)^2(25°C)$

  তাপমাত্রা ↑ K_w ↑ | তাপমাত্রা ↓ K_w ↓
- বিশুদ্ধ পানির মোলারিটি = 55.56 M

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 298 K তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফলের মান কত? **[RUET'24-25 BUTEX'15-16; BUET'10-11]**

(a) 10^{-12} (b) 10^{-13} (c) 10^{-7} (d) 10^{-6} (e) 10^{-14} ⓔ

02. 25°C তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফল (K_w) ও মোলার ঘনমাত্রা থেকে বিয়োজিত ও অবিয়োজিত পানির অনুপাত বের কর। **[CKRUET'21-22]**

(a) $1.20 \times 10^{-9}:1$ (b) $1.60 \times 10^{-8}:1$ (c) $1.50 \times 10^{-8}:1$ (d) $1.80 \times 10^{-9}:1$ (e) $1.90 \times 10^{-9}:1$ ⓓ

Solⁿ: $K_w = 1 \times 10^{-14}$

$[H^+] = \sqrt{K_w} = 1 \times 10^{-7}M$; $[H_2O] = 55.56$ M

∴ বিয়োজিত ও অবিয়োজিত পানির অনুপাত

$= \frac{1\times10^{-7}}{55.56-1\times10^{-7}} = 1.8 \times 10^{-9}:1$

03. বিশুদ্ধ পানির মোলারিটি কত? **[BUTEX'13-14]**

(a) 1.16 M (b) 5.56 M (c) 18.36 M (d) 55.56 M ⓓ

Solⁿ: $C = \frac{mole}{Litre} = \frac{1000/18mole}{1\ Litre} = 55.556$ M

[4°C তাপমাত্রায় 1000 g পানি 1 L আয়তন দখল করে]

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. পানির বিয়োজন ধ্রুবক হিসাব কর; দেয়া আছে 25°C তাপমাত্রায় $K_w = 1 \times 10^{-14}$। **[KUET'19-20]**

Solⁿ: $2H_2O(l) \rightleftharpoons H_3O^+(aq) + OH^-(aq)$

∴ পানির বিয়োজন ধ্রুবক, $K_d = \frac{[H_3O^+]\times[OH^-]}{[H_2O]^2} = \frac{K_w}{[H_2O]^2}$

[∵ $[H_3O^+] \times [OH^-] = K_w$]

পানির ঘনত্ব $1g\ mL^{-1}$ ধরে 1L পানির মোল সংখ্যা

$= \frac{1000}{18} = 55.55$ mol

∴ পানির ঘনমাত্রা $[H_2O] = 55.55\ molL^{-1}$

∴ $K_d = \frac{K_w}{[H_2O]^2} = \frac{1\times10^{-14}}{55.55^2} = 3.24 \times 10^{-18}$

T-09: এসিড ও ক্ষারের বিয়োজন ধ্রুবক সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$ এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক, $K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]}$
- $BOH \rightleftharpoons B^+ + OH^-$ ক্ষারকের বিয়োজন ধ্রুবক, $K_b = \frac{[B^+][OH^-]}{[BOH]}$
- অসওয়াল্ডের লঘুকরণ সূত্র, $\alpha \propto \frac{1}{\sqrt{C}}$; $K_a = \alpha^2 C$ ∴ $\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C}}$
- পলিপ্রোটিক অম্ল বা ক্ষারকের তুল্যসংখ্যা e হলে বিয়োজন মাত্রা, $\alpha = \sqrt[e+1]{\frac{K_a}{e^e C^e}}$
- $[H^+] = (\alpha\ C\ e)$; $K_a \times K_b = K_w$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা 5% এবং দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.3 M হলে K_b =? **[RUET'25-26]**
(a) 0.15×10^{-4} (b) 7.5×10^{-4}
(c) 0.122×10^{-4} (d) 2.44×10^{-4} ⓑ
Sol^n: $K_b = \alpha^2 . C = 0.05^2 \times 0.3$
$= 7.5 \times 10^{-4}$

02. 0.01M CH_3COOH জলীয় দ্রবণে ঐ এসিডের শতকরা বিয়োজন 4.5% হলে ঐ এসিড দ্রবণে হাইড্রোনিয়াম আয়ন (H_3O^+) এর মোলার ঘনমাত্রা কত? **[CUET'25-26]**
(a) 4.5 M (b) 4.5×10^{-4} M
(c) 4.5×10^{-3} M (d) 4.5×10^{-2} M
(e) 4.5×10^{-5} M ⓑ
Sol^n: $[H_3O^+] = C\alpha = 0.01 \times 4.5\% = 4.5 \times 10^{-4}$ M

03. 25°C তাপমাত্রায় 0.01M CH_3COOH এসিড 1.45% আয়নিত হয়। এসিডটির বিয়োজন ধ্রুবক কত? **[CKRUET'23-24]**
(a) 2.13×10^{-5} (b) 2.13×10^{-6}
(c) 1.81×10^{-5} (d) 1.81×10^{-6}
(e) 2.81×10^{-3} ⓑ
Sol^n: $K_a = \alpha^2 C = \left(\frac{1.45}{100}\right)^2 \times 0.01$
$= 2.103 \times 10^{-6}$

04. Calculate the pH of 0.1 M CH_3COOH. The dissociation constant of acetic acid is 1.8×10^{-5}. (0.1 M CH_3COOH এর pH গণনা কর। অ্যাসিটিক এসিড এর বিয়োজন ধ্রুবক 1.8×10^{-5}) **[IUT'20-21]**
(a) 1.80 (b) 2.17 (c) 3.15 (d) 2.87 ⓓ
Sol^n: $pH = -\log[H^+] = \log(\sqrt{K_a C})$
$= -\log\left(\sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.1}\right) = 2.8723$

05. অ্যামোনিয়ার কনজুগেট অম্ল NH_4^+ এর $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$ হলে NH_3 এর K_b এর মান কত? **[BUTEX'18-19; CUET'14-15]**
(a) 5.8×10^{-10} mol L^{-1} (b) 5.8×10^{-4} mol L^{-1}
(c) 1.72×10^{-5} mol L^{-1} (d) 1.27×10^{-5} mol L^{-1} ⓒ
Sol^n: $K_a \times K_b = K_w$
$\therefore 5.8 \times 10^{-10} \times K_b = 10^{-14}$
$\therefore K_b = 1.72 \times 10^{-5}$ mol L^{-1}

06. 298 K তাপমাত্রায় HNO_2 এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক 4.5×10^{-4} । যে ঘনমাত্রায় এসিডটি 5% আয়নিত হয় তা নির্ণয় কর। **[BUTEX'12-13 ; KUET'07-08]**
(a) 0.18 M (b) 0.09 M
(c) 0.05 M (d) 0.005 M
(e) 0.0005 M ⓐ
Sol^n: $K_a = \alpha^2 C$;
$C = \frac{K_a}{\alpha^2} = \frac{4.5\times10^{-4}}{(0.05)^2} = 0.18$ M

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$ এর $\alpha = 1.37\%$ বিশিষ্ট CH_3COOH এর pH কত? **[MIST'23-24]**
Sol^n: আমরা জানি, $C = \frac{K_a}{\alpha^2}$
$\therefore [H^+] = \alpha C = \alpha . \frac{K_a}{\alpha^2} = \frac{K_a}{\alpha} = \frac{1.8\times10^{-5}}{0.0137} = 1.3 \times 10^{-3}$M
$\therefore pH = -\log[H^+] = -\log(1.3 \times 10^{-3}) = 2.88$

02. তিনটি পাত্রে বিভিন্ন ধরনের দ্রবণ নেওয়া হলো। এদের মধ্যে ১ম পাত্রের 10 mL HCl দ্রবণের pH = 2, ২য় পাত্রের 20 mL CH_3COOH দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.002 M এবং ৩য় পাত্রে ১ম ও ২য় পাত্রের সম্পূর্ণ পরিমাণের দ্রবণগুলোকে মিশ্রিত করে মিশ্রণের pH = 2.46 পাওয়া গেল। প্রদত্ত ডাটা হতে CH_3COOH -এর বিয়োজন মাত্রা নির্ণয় কর। **[BUTEX'22-23]**
Sol^n: ১ম পাত্রে, $[HCl] = 10^{-2}$M
৩য় পাত্রে, $[H^+] = 10^{-2.46} = 3.467 \times 10^{-3}$M
৩য় পাত্রে, HCl হতে আগত $[H^+] = \frac{10^{-2}\times10}{30}$
$= 3.33 \times 10^{-3}$M
$\therefore$ CH_3COOH হতে আগত $[H^+]$
$= 3.467 \times 10^{-3} - 3.33 \times 10^{-3}$M $= 1.37 \times 10^{-4}$M
মিশ্রিত করার পর $C = [CH_3COOH] = \frac{0.002\times20}{30}$
$= 1.333 \times 10^{-3}$M
ধরি, CH_3COOH এর বিয়োজন মাত্রা = α
$\alpha C = 1.34 \times 10^{-4}$
$\Rightarrow \alpha = \frac{1.37\times10^{-4}}{1.333\times10^{-3}} \approx 0.1 = 10\%$ (প্রায়)

03. 200 mL 0.1 M H_2S দ্রবণে পানি যোগ করে ঘনমাত্রা কত করলে H_2S এর বিয়োজন 10 গুণ বৃদ্ধি পাবে? [H_2S এর $K_a = 9.1 \times 10^{-8}$] **[BUTEX'20-21]**
Sol^n: $H_2S(aq) \rightleftharpoons 2H^+(aq) + S^{2-}(aq)$
$(1-\alpha)c \quad 2\alpha c \quad \alpha c$
$K_a = \frac{(2\alpha c)^2\times\alpha c}{(1-\alpha)c} = \frac{4\alpha^3c^3}{(1-\alpha)c} = \frac{4\alpha^3c^2}{1-\alpha}$
ধরি, পরিবর্তিত ঘনমাত্রা c′ এবং বিয়োজন মাত্রা α′
$\therefore \alpha' = \alpha + 10\alpha = 11\alpha, \; c = 0.1M, \; c' = ?$
$K_a = 9.1 \times 10^{-8} = \frac{4\alpha^3\times0.1^2}{1-\alpha} = \frac{4\alpha'^3\times c'^2}{1-\alpha'}$
$\therefore 0.04\alpha^3 + (9.1 \times 10^{-8})\alpha - (9.1 \times 10^{-8}) = 0$
$\Rightarrow \alpha = 0.013094$
$\therefore \alpha' = 11\alpha = 0.144034$
$\therefore c' = 2.55283 \times 10^{-3}$ M $\approx 2.55 \times 10^{-3}$ M
$\therefore$ নির্ণেয় ঘনমাত্রা $= 2.55 \times 10^{-3}$ M

Educationblog24.com

T-10: pH, pOH সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- $pH = -\log[H^+]$ এবং $pOH = -\log[OH^-]$
- দ্রবণের ঘনমাত্রা অন্য কোনোভাবে প্রকাশিত হলে তা $mol\ L^{-1}$ এ নিতে হবে।
- মনোপ্রোটিক অম্লের ক্ষেত্রে: $K_a = \frac{\alpha^2C}{1-\alpha}$ (অথবা $K_a = \alpha^2C$) এবং $[H^+] = \alpha C = \sqrt{K_a \times C}$
- মনোপ্রোটিক ক্ষারের ক্ষেত্রে: $K_b = \frac{\alpha^2C}{1-\alpha}$ (অথবা, $K_b = \alpha^2C$) এবং $[OH^-] = \alpha C = \sqrt{K_b \times C}$
- পলিপ্রোটিক অম্ল/ক্ষারকের তুল্যসংখ্যা e হলে, বিয়োজন মাত্রা $\alpha = \sqrt[e+1]{\frac{K_a}{e^eC^e}}$
- একাধিক তীব্র এসিড পরস্পর যুক্ত করলে দ্রবণের মোট $[H^+] = \frac{e_1S_1V_1+e_2S_2V_2+ \dots\dots +e_nS_nV_n}{V_1+V_2+ \dots\dots +V_n} = \frac{\Sigma(eSV)}{\Sigma V}$; $pH = \log[H^+]$
- ভিন্ন ভিন্ন বিয়োজন ধ্রুবকের একাধিক দুর্বল এসিড থাকলে, মিশ্রণের $pH = -\log\{\sqrt{K_1C_1} + \sqrt{K_2C_2} + \sqrt{K_3C_3} + \cdots\}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. MgO এবং CO_2 দিয়ে দুইটি সম্পৃক্ত দ্রবণ তৈরি করা হয়েছে যাদের pH মেপে যথাক্রমে x এবং y পাওয়া গেল। এক্ষেত্রে x এবং y এর তুলনামূলক মান কেমন হবে? **[SUST'25-26]**

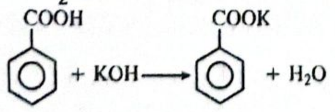
(a) $x > 7.0, y < 7.0$ (b) $x > 7.0, y > 7.0$
(c) $x < 7.0, y < 7.0$ (d) $x = 7.0, y = 7.0$ ⓐ

Solⁿ: MgO ক্ষারীয় সুতরাং $pH > 7$ হবে।
CO_2 অম্লীয় সুতরাং $pH < 7$ হবে।

02. 50 ml 0.1M বেনজয়িক এসিডের সাথে 50 ml 0.05M KOH মিশ্রিত করলে, মিশ্রণের pH গণনা করার যথার্থ সূত্রটি হবে- **[SUST'25-26]**

(a) $pH = -\log[H^+]$
(b) $pH = 14 - pOH$
(c) $pH = pK_a$
(d) $pH = \frac{1}{2}(pKw + pK_a + \log C)$ ⓒ

Solⁿ:



প্রাথমিক: $5 \times 10^{-3}mol$ $2.5 \times 10^{-3}mol$
সাম্যবস্থায়: $2.5 \times 10^{-3}mol$ 0
প্রাথমিক: 0 0
সাম্যবস্থায়: 2.5×10^{-3} 2.5×10^{-3}

$\therefore pH = pK_a + \log\frac{2.5\times10^{-3}}{2.5\times10^{-3}} \Rightarrow pH = pK_a + \log 1$

$\therefore pH = pK_a$

03. 5% H_2SO_4 এর pH কত? **[BUET'24-25]**

(a) < 7 (b) > 7 (c) = 7 (d) None ⓐ

Solⁿ: $[H_2SO_4] = \frac{10x}{M} = \frac{10\times5}{98} = 0.5102$ M
$[H^+] = 2 \times [H_2SO_4] = 1.0204$ M
$\therefore pH = -\log[H^+] = -0.0088 < 7$

04. খাবার লবণের ঘনমাত্রা 10M হলে, তার pH কত? **[BUET'24-25]**

(a) 7 (b) 0.7
(c) 0.1 (d) 1×10^{-10} ⓐ

05. নিচের কোনটির pH এর মান বেশি? **[BUET'24-25]**

(a) 0.01M HCl (b) 0.01 M HNO_3
(c) 0.01M $HClO_4$ (d) 0.01M CH_3COOH ⓓ

06. 0.005 M ঘনমাত্রার $Ba(OH)_2$ দ্রবণের pH কত? **[SUST'24-25]**

(a) 2 (b) 2.3 (c) 11.7 (d) 12 ⓓ

Solⁿ: 0.005 M $Ba(OH)_2$ দ্রবণে
$[OH^-] = 0.005 \times 2$ M $= 0.01$ M
$pH = 14 + \log[OH^-] = 14 + \log(0.01) = 12$

07. কোন দ্রবণটির pH শূন্যের চেয়ে বেশি কিন্তু 1.0 এর চেয়ে কম? **[SUST'24-25]**

(a) 0.1 M HCl (b) 0.1 M H_2SO_4
(c) 0.1 M Na_2CO_3 (d) 0.01 M NaCl ⓑ

Solⁿ: $\underset{0.1\,M}{H_2SO_4} \longrightarrow \underset{2\times0.1\,M}{2H^+} + \underset{0.1\,M}{SO_4^{2-}}$
$\therefore [H^+] = 2 \times 0.1 = 0.2$
$pH = -\log[H^+] = -\log[0.2] = 0.69897$
$\therefore 0 < pH < 1$

Educationblog24.com

08. If the pH of a solution is changed from 1 to 3 with the addition of an antacid, what percentage of $[H^+]$ has been neutralized? [IUT'23-24]
(অ্যান্টাসিড যোগ করায় একটি দ্রবণের pH 1 থেকে 3 এ পরিবর্তিত হলে $[H^+]$ এর কত শতাংশ প্রশমিত হয়েছে?)
(a) 2% (b) 10%
(c) 20% (d) 99% ⓓ
Solⁿ: $[H^+]_i = 10^{-1}$, $[H^+]_f = 10^{-3}$
$\therefore \Delta = \frac{10^{-1}-10^{-3}}{10^{-1}} \times 100\% = 99\%$

09. Calculate the pH of 0.2 M CH_3COOH $(K_a = 1.85 \times 10^{-5})$ [IUT'23-24]
(a) 2.02 (b) 2.86 (c) 2.52 (d) 2.72 ⓓ
Solⁿ: $pH = -\log(\sqrt{K_aC}) = 2.72$

10. 10% HCl এর pOH কত? [BUET'22-23]
(a) 11.5623 (b) 13.6532
(c) 13.5632 (d) 14.4377 ⓓ
Solⁿ: $[H^+] = \frac{10\times10}{36.5}M$; $pH = -\log[H^+]$
$pOH = 14 - pH = 14.4377$

11. তিনটি এসিড দ্রবণের pH এর মান যথাক্রমে 3, 4 ও 5। এই এসিড তিনটিকে সম আয়তনে নিয়ে একটি পাত্রে মিশ্রিত করা হলো। মিশ্র দ্রবণের H^+ আয়তনের ঘনমাত্রা কত হবে? [CKRUET'22-23]
(a) $2.6 \times 10^{-4}M$ (b) $4.2 \times 10^{-4}M$
(c) $3.7 \times 10^{-4}M$ (d) $4.9 \times 10^{-5}M$
(e) $1.8 \times 10^{-5}M$ ⓒ
Solⁿ: ১ম পাত্রে, $[H^+]_1 = 10^{-3}$;
২য় পাত্রে, $[H^+]_2 = 10^{-4}$;
৩য় পাত্রে, $[H^+]_3 = 10^{-5}$
মিশ্র দ্রবণে $[H^+] = \frac{(10^{-3}+10^{-4}+10^{-5})V}{3V}$
$= 3.7 \times 10^{-4}M$

12. কত ঘনমাত্রার 490 mL HCl দ্রবণের pH 2.87 হবে? [BUET'21-22]
(a) $1.35 \times 10^{-3}M$ (b) $1.35 \times 10^{-4}M$
(c) $1.35 \times 10^{-2}M$ (d) None ⓐ
Solⁿ: $pH = -\log[H^+]$
$\therefore [H^+] = 1.35 \times 10^{-3}M$

13. কোনো দ্রবণের pH = 8.5 এবং আয়তন 2.5 litre দ্রবণে কতটি H^+ আয়ন আছে? [CKRUET'21-22]
(a) 7.27×10^{-9} (b) 4.16×10^{-9}
(c) 5.48×10^{15} (d) 4.76×10^{15}
(e) 1.90×10^{15} ⓓ
Solⁿ: $[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-8.5}$
$= 3.16 \times 10^{-9}M$; $n_{H^+} = 3.16 \times 10^{-9} \times 2.5$
$= 7.905 \times 10^{-9}mol$
$\therefore H^+$ আয়নের সংখ্যা $= 7.905 \times 10^{-9} \times 6.023 \times 10^{23}$
$= 4.76 \times 10^{15}$

14. মানুষের রক্তের pH 7.4 হলে এই রক্তের 1 mL এ OH^- এর সংখ্যা নির্ণয় কর। [CKRUET'21-22]
(a) 1.11×10^{13} (b) 1.34×10^{14}
(c) 1.83×10^{14} (d) 1.51×10^{14}
(e) 1.49×10^{13} ⓓ
Solⁿ: $pOH = 14 - pH = 14 - 7.4 = 6.6$
এবং $[OH^-] = 10^{-6.6} = 2.512 \times 10^{-7}$ M
$\therefore$ 1mL এ OH^- এর সংখ্যা
$= \frac{2.512\times10^{-7}\times6.023\times10^{23}}{1000} = 1.513 \times 10^{14}$ টি

15. কমলা লেবুর রসের pH 3.8 হলে ঐ রসে OH^- এর ঘনমাত্রা কত? [CKRUET'20-21; CUET'15-16]
(a) 6.33×10^{-11} M (b) 6.54×10^{-11} M
(c) 6.75×10^{-11} M (d) 8.4×10^{-11} M
(e) 8.81×10^{-11} M ⓐ
Solⁿ: $pH = 3.8 \Rightarrow pOH = 14 - 3.8 = 10.2$
$\Rightarrow -\log[OH^-] = 10.2$
$\Rightarrow [OH^-] = 10^{-10.2} = 6.31 \times 10^{-11}$ M

16. The concentration of hydronium ion in a water solution is 2.5×10^{-3} M. The solution will be-
(জলীয় দ্রবণে হাইড্রোনিয়াম আয়নের ঘনমাত্রা 2.5×10^{-3} M। দ্রবণটি হবে-) [IUT'19-20]
(a) Acidic (b) Neutral
(c) Basic (d) None of the above ⓐ
Solⁿ: $pH = -\log[2.5 \times 10^{-3}] = 2.6$ then it is acidic.

17. পানিতে নিচের কোন দ্রবণটির pH সবচেয়ে বেশি? [KUET'18-19]
(a) $\frac{M}{10}MgSO_4$ দ্রবণ (b) $\frac{M}{10}NaCl$ দ্রবণ
(c) $\frac{M}{10}FeCl_3$ দ্রবণ (d) $\frac{M}{10}Na_2CO_3$ দ্রবণ
(e) $\frac{M}{10}NH_4Cl$ দ্রবণ ⓓ
Solⁿ: Na_2CO_3 ক্ষারধর্মী। তাই এর pH সবচেয়ে বেশি।

18. X এবং Y দুটি জলীয় দ্রবণের pOH এর মান যথাক্রমে 8 এবং 11. X এবং Y দ্রবণে H_3O^+ আয়নের গাঢ়ত্বের অনুপাত কত হবে? [KUET'18-19]
(a) $1 : 1.0 \times 10^3$ (b) 2 : 1
(c) $1.0 \times 10^3 : 1$ (d) $1 : 1.0 \times 10^2$
(e) $1.0 \times 10^2 : 1$ ⓐ
Solⁿ: $\frac{10^{-6}}{10^{-3}} = \frac{1}{10^3}$

19. A sample of sea water has an OH^- concentration of 1.58×10^{-4} M. The pH of the sea water is-
(সমুদ্রের পানির একটি নমুনাতে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা 1.58×10^{-4}M হলে, সমুদ্রের পানির pH কত হবে?) [IUT'18-19]
(a) 8.20 (b) 11.70 (c) 10.2 (d) 6.8 ⓒ
Solⁿ: $pOH = -\log[OH^-] = 3.8$
$\therefore pH = 10.2$

Educationblog24.com

20. সামুদ্রিক পানির OH^- আয়নের ঘনমাত্রা 5.0×10^{-6} M হলে এতে H_3O^+ আয়নের ঘনমাত্রা কত হবে? **[KUET'17-18]**
(a) 1.0×10^{-9} M (b) 2.0×10^{-9} M
(c) 3.0×10^{-9} M (d) 4.0×10^{-9} M
(e) 5.0×10^{-9} M ⓑ
Sol^n^: $[H_3O^+][OH^-] = K_w$
$\therefore [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-6}} = 2 \times 10^{-9}$ M

21. NaOH এর 0.1% জলীয় দ্রবণের pH কত? **[SUST'17-18; BUTEX'15-16]**
(a) 8.5 (b) 9.0 (c) 10.4 (d) 12.4
(e) 13.0 ⓓ
Sol^n^: $[OH^-] = [NaOH] = \frac{0.1 \times 10}{40} = 0.025$ M
$[x\% \left(\frac{W}{V}\right)$ দ্রবণের মোলারিটি $= \frac{10x}{M}]$
$\therefore pOH = 1.6 \Rightarrow pH = 14 - 1.6 = 12.4$

22. 100 mL ক্ষারীয় পানি সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 16.9 mL $\frac{N}{50}$ HCl প্রয়োজন। পানির ক্ষারকত্বের পরিমাণ কত? **[KUET'15-16]**
(a) 169 ppm (b) 338 ppm
(c) 338 ppb (d) 16.9 ppm
(e) 84.5 ppm ⓐ
Sol^n^: $\frac{1}{50} \times \frac{16.9}{1000} = 2 \times \frac{g}{100}$ (as $CaCO_3$)
$\Rightarrow g = 0.0169$ gm $= 16.9$ mg
$\therefore$ 1000 mL এর জন্য ক্ষারকত্ব = 169 ppm

23. মাটির pH কমে গেলে কোন ধরনের সার যোগ করে মান নিয়ন্ত্রণ করা হয়? **[RUET'14-15]**
(a) Na and Mn (b) Zn and Na
(c) Ca and Mg (d) K and Zn (e) None ⓒ

24. 0.02 M NaOH দ্রবণের pH কোনটি? **[KUET'14-15]**
(a) 1.69 (b) 8.77 (c) 12.30 (d) 13.31
(e) 13.98 ⓒ
Sol^n^: $pOH = -\log(0.02) = 1.7$
$\therefore pH = 14 - pOH = 12.3$

25. A solution has hydroxyl ion (OH^-) concentration of 6.2×10^{-7} mol/L. The pH of this solution will be- (একটি দ্রবণে (OH^-) আয়নের ঘনমাত্রা 6.2×10^{-7} mol/L দ্রবণটি pH হবে-) **[IUT'13-14]**
(a) 8.7 (b) 7.8 (c) 6.8 (d) 2.1 ⓑ
Sol^n^: $pOH = -\log[OH^-]$
$= -\log[6.2 \times 10^{-7}] = 6.2$
$\therefore pH = 14 - pOH = 7.8$

26. মাটির pH 3.0 এর কম হলে কৃষি উৎপাদন ব্যাপকভাবে হ্রাস পাবে, কারণ এ অবস্থায়- **[BUET'13-14]**
(a) মাটির অণুজীব ধ্বংস হয়ে যাবে
(b) মাটিতে নাইট্রোজেনের পরিমাণ ব্যাপকভাবে হ্রাস পাবে
(c) মাটির গঠন দুর্বল হয়ে যাবে
(d) মাটির উপাদান বিষাক্ত হয়ে উঠবে ⓐ

27. 0.025 M OH^- দ্রবণের pH [illegible] **[BUTEX'13-14]**
(a) 1.60 (b) 3.69
(c) 10.31 (d) 12.40 ⓓ
Sol^n^: $pH = 14 - pOH$
$= 14 + \log[OH^-] = 12.4$

28. নিম্নের কোনটি রক্তের pH এর মান? **[RUET'12-13]**
(a) 7–7.55 (b) 6.45–7.45
(c) 6.0–7.45 (d) 7.35–7.45
(e) 7.0–8.0 ⓓ

29. 25°C তাপমাত্রায় 0.015 M এবং 3.75% বিয়োজিত ইথানয়িক এসিড দ্রবণের pH কত হবে? **[KUET'11-12]**
(a) 1.8239 (b) 1.2498
(c) 3.2498 (d) 2.2498
(e) 1.4259 ⓒ
Sol^n^: $C = 0.015$ M, $\alpha = 3.75\% = 0.0375$
$\therefore [H^+] = \alpha C = 0.0375 \times 0.015$
$= 5.625 \times 10^{-4}$ M
$\therefore pH = -\log(5.625 \times 10^{-4}) = 3.2498$

30. কোন দ্রবণের pH = 8.5, দ্রবণে কতটি H^+ আয়ন আছে (দ্রবণের আয়তন =2.3 litre) **[RUET'11-12]**
(a) 7.27×10^{-9} (b) 3.16×10^{-9}
(c) 4.38×10^{15} (d) 1.9×10^{15}
(e) None ⓒ
Sol^n^: $-\log[H^+] = 8.5$
$\therefore [H^+] = 3.16 \times 10^{-9}$ $molL^{-1}$
$\therefore$ H^+ এর সংখ্যা $= 3.16 \times 10^{-9} \times 2.3 \times 6.023 \times 10^{23}$
$= 4.38 \times 10^{15}$ টি

31. How many times will the concentration of H^+ ion in a solution decrease if its pH is changed from 2 to 5? (একটি দ্রবণে pH 2 থেকে 5 এ পরিবর্তত হলে H^+ আয়নের ঘনমাত্রা কত গুণ হ্রাস পাবে?) **[IUT'11-12]**
(a) 10000 times (b) 100 times
(c) 1000 times (d) 10 times ⓒ

32. বিশুদ্ধ পানিতে ইথানল যোগ করলে মিশ্রণটির pH এর মান হবে- **[BUET'10-11]**
(a) 7.0 অপেক্ষা বেশি (b) 7.0 অপেক্ষা কম
(c) 7.0 (d) None ⓒ

33. খাবার লবণের 1.0 M জলীয় দ্রবণের pH এর মান কত? **[BUET'10-11]**
(a) 6.5 (b) 7.0 (c) 4.5 (d) 8.5 ⓑ

34. অম্ল বৃষ্টির pH এর মান কত? **[RUET'10-11]**
(a) 5.6 (b) 7.0
(c) 6.2 (d) 4.2
(e) None ⓓ

Educationblog24.com

35. কোন দ্রবণের pH এর মান 3.6 হলে দ্রবণটির $[H^+]$ এর মান কোনটি? **[CUET'10-11]**

(a) 2.51×10^{-3} mol / L
(b) 2.51×10^{-5} mol / L
(c) 2.51×10^{-4} mol / L
(d) None ⓒ

Solⁿ: $pH = -\log[H^+]$

$\therefore [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-3.6}$

$= 2.512 \times 10^{-4}$ mol / L

36. একটি ফলের রসে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনত্ব 3.3×10^{-2} M হলে ঐ রসের pH কত? **[CUET'10-11]**

(a) 2.00 (b) 1.48 (c) 4.48 (d) 2.18 ⓑ

Solⁿ: $pH = -\log[H^+]$

$= -\log(3.3 \times 10^{-2}) = 1.482$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. কোনো একটি পুকুরের পানিতে NH_3 এর ঘনমাত্রা 0.75 M এবং $K_b = 1.8 \times 10^{-4}$ হলে ঐ পুকুরের পানির pH কত? পুকুরটি মাছ চাষের উপযোগী কি-না? **[BUTEX'24-25]**

Solⁿ: $[OH^-] = \sqrt{K_b \times C}$

$C = 0.75$ M ; $K_b = 1.8 \times 10^{-4}$

$= \sqrt{1.8 \times 10^{-4} \times 0.75} = 0.0116$

$pOH = -\log[OH^-] = 1.948$

$\Rightarrow pH = 14 - pOH \;\therefore pH = 12.065$

জলজ প্রাণীর জন্য পানির অনুকূল pH 7.0 – 7.5। তাই পুকুরটি মাছ চাষের জন্য উপযোগী নয়।

02. নিচের ফ্লুইডগুলোর pH মানের সীমা লিখ:

(i) মুখের লালা (ii) পাকস্থলীর রস **[BUET'19-20]**

Solⁿ: (i) 6.2 – 7.4 (ii) 1.5 – 3.5

03. 1 M, 0.1 M ও 0.001 M NaOH দ্রবণের pH নির্ণয় কর। **[RUET'19-20]**

Solⁿ: $pH + pOH = 14 \Rightarrow pH = 14 - pOH$

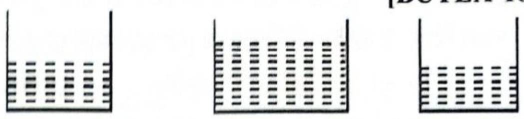
$= 14 - (-\log[OH^-]) = 14 + \log[OH^-]$

$pH(1\ M\ NaOH) = 14 + \log(1) = 14$

$pH(0.1\ M\ NaOH) = 14 + \log(0.1) = 13$

$pH(0.001\ M\ NaOH) = 14 + \log(0.001) = 11$

04. **[BUTEX'18-19]**



10 mL 0.2 M HCl দ্রবণ | 30 mL 0.4 M NaOH | 10 mL 0.4 M NaOH

দ্রবণ তিনটিকে একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের pH এর মান নির্ণয় কর।

Solⁿ: $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$

$= \frac{10\times0.2-(1\times0.4\times30+1\times0.4\times10)}{10+30+10} = -0.28M$

$\therefore [H^+]$ ঋণাত্মক তবে দ্রবণ ক্ষারীয় প্রকৃতির $[OH^-] = 0.28M$

$pOH = -\log[OH^-] = 0.5528$

$pH = 14 - pOH = 13.4472$

05. নিচের ছকটি সঠিক pH দিয়ে পূরণ কর। **[BUET'16-17]**

Subject	pH range
মানবদেহের রক্ত	
মৃৎ শিল্পের মাটি	
চামড়া ট্যানিং	
গোসলের সাবান	

Solⁿ:

Subject	pH range
মানবদেহের রক্ত	7.35 – 7.45
মৃৎ শিল্পের মাটি	6 – 6.5
চামড়া ট্যানিং	4 – 4.5
গোসলের সাবান	7 – 8

06. হাইড্রোজেন আয়নের 5.6×10^{-2} M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট 500 mL আমের রসের সাথে হাইড্রোজেন আয়নের 4.4×10^{-2} M ঘনমাত্রা বিশিষ্ট 500 mL কমলালেবুর রস মিশ্রিত করে ফলের রসের একটি মিশ্রণ তৈরি করা হল। ফলের রসের মিশ্রণের pH কত হবে? ফলের রসের মিশ্রণটি পানযোগ্য হবে কী? **[BUET'16-17]**

Solⁿ: $[H^+] = \frac{5.6\times10^{-2}\times0.5+4.4\times10^{-2}\times0.5}{1} M = 0.05\ M$

$pH = -\log[H^+] = 1.301$, যা অতি অম্লীয়

$\therefore$ ফলের রসটি পানযোগ্য হবে না।

07. একটি সার কারখানা থেকে অ্যামোনিয়া গ্যাস নিঃসরিত হয়ে পাশের মৎস্য চাষের একটি পুকুরের স্বচ্ছ পানিতে দ্রবীভূত হল। যদি দ্রবীভূত অ্যামোনিয়ার ঘনমাত্রা 0.01 M এবং বিয়োজন ধ্রুবক $K_b = 1.80 \times 10^{-5}$ হয় তাহলে পুকুরের পানির pH কত হবে? পুকুরটি মৎস্য চাষের উপযুক্ত হবে কী? **[BUET'16-17]**

Solⁿ: $pOH = -\log\left(\sqrt{K_b \times C}\right)$

$= -\log\left(\sqrt{1.8 \times 10^{-5} \times 0.01}\right) = 3.372$

$\therefore pH + pOH = 14$

$\Rightarrow pH = 14 - pOH$

$\Rightarrow pH = 10.627$

পুকুরটি মৎস চাষের উপযোগী হবে না।

Educationblog24.com

08. 25 mL 0.1 M HCl দ্রবণকে 0.1 M NaOH দ্রবণ দ্বারা টাইট্রেশনের সময় নিম্নে উল্লেখিত বিভিন্নস্তরে pH এর মান বের কর।
(a) 24.99 mL NaOH যোগ করলে। **[BUET'13-14]**
(b) 25.1 mL NaOH যোগ করলে।

Solⁿ: (a); $[H^+] = \frac{(25-24.99)\times10^{-3}\times0.1}{(25+24.99)\times10^{-3}}$ M
$= 2.0004 \times 10^{-5}$
$pH = -\log[H^+] = 4.6989$
(b); $[OH^-] = \frac{(25.1-25)\times10^{-3}\times0.1}{(25+25.1)\times10^{-3}}$ M;
$pH = 14 - pOH = 14 + \log[OH^-]$
$= 10.3001623$

09. কোন এসিডের pH মান 2.5 হলে $1cm^3$ পরিমাণ ঐ এসিডে হাইড্রোজেন আয়নের সংখ্যা নির্ণয় কর। **[BUTEX'07-08]**

Solⁿ: আমরা জানি, $pH = -\log[H^+]$
বা, $2.5 = -\log[H^+]$
বা, $[H^+] = 10^{-2.5} = 3.16 \times 10^{-3}$ $molL^{-1}$
1 L বা, 1000 cm^3 এ হাইড্রোজেন আয়ন 3.16×10^{-3} mol
∴ 1 cm^3 এ হাইড্রোজেন আয়ন $\frac{3.16\times10^{-3}}{1000}$ mol
$= 3.16 \times 10^{-6}$ mol
আবার, 1 mol $= 6.02 \times 10^{23}$ টি
∴ 3.16×10^{-6} mol
$= (6.02 \times 10^{23} \times 3.16 \times 10^{-6})$ টি $= 1.9 \times 10^{18}$ টি

T-11: বাফার দ্রবণ সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **বাফার দ্রবণের pH গণনা- হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ:**

অম্লীয় বাফার দ্রবণের জন্য, $pH = pK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$ এবং ক্ষারীয় বাফার দ্রবণের জন্য, $pOH = pK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$

যেহেতু স্থির আয়তনে ঘনমাত্রা ∝ মোল সংখ্যা ∴ $pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}}{n_{acid}}$; $pOH = pK_b + \log\frac{n_{salt}}{n_{base}}$

n_{salt} = অম্লীয় বাফার দ্রবণে লবণের/এসিডের অনুবন্ধী ক্ষারের মোল সংখ্যা
n_{acid} = অম্লীয় বাফার দ্রবণে এসিডের মোল সংখ্যা (ক্ষারের সাথে বিক্রিয়া করার পর অবশিষ্ট মোলসংখ্যা)
n_{base} = ক্ষারীয় বাফার দ্রবণে ক্ষারের মোল সংখ্যা

অম্লীয় বাফার দ্রবণে অতিরিক্ত এসিড যোগ করলে pH পরিবর্তন: $pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}-n_A}{n_{acid}+n_A}$	ক্ষারীয় বাফার দ্রবণে অতিরিক্ত এসিড যোগ করলে pH পরিবর্তন: $pOH = pK_b + \log\frac{n_{salt}+n_A}{n_{base}-n_A}$
অম্লীয় বাফার দ্রবণে অতিরিক্ত ক্ষার যোগ করলে pH পরিবর্তন: $pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}+n_B}{n_{acid}-n_B}$	ক্ষারীয় বাফার দ্রবণে অতিরিক্ত ক্ষার যোগ করলে pH পরিবর্তন: $pOH = pK_b + \log\frac{n_{salt}-n_B}{n_{base}+n_B}$

n_A = বাফার দ্রবণে যোগকৃত অতিরিক্ত এসিডের মোল সংখ্যা
n_B = বাফার দ্রবণে যোগকৃত অতিরিক্ত ক্ষারের মোল সংখ্যা

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. হেন্ডারসন সমীকরণ ব্যবহার করে $[NaHCO_3]$: $[Na_2CO_3]$ = 2: 1 অণুপাত মিশ্রণের pH কত? $[K_{a_1} = 4.3 \times 10^{-7}$; $K_{a_2} = 5.6 \times 10^{-11}]$ **[RUET'25-26]**
(a) 6.66 (b) 6.06 (c) 9.95 (d) 10.55 Ⓒ

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[লবণ]}{[এসিড]}$
$= -\log K_{a_2} + \log g\frac{[Na_2CO_3]}{[NaHCO_3]}$
$= -\log(5.6\times10^{-11}) + \log\left(\frac{1}{2}\right) = 9.95$

02. 45 mL 0.1M NH_4OH দ্রবণের সঙ্গে 45mL 0.18M NH_4Cl দ্রবণ মিশ্রিত করলে মিশ্রণে উৎপন্ন বাফার দ্রবণের pH কত হবে? NH_4OH এর $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$। **[RUET'25-26]**
(a) 13.745 (b) 9.255 (c) 4.745 (d) 9 Ⓓ

Solⁿ: $pH = 14 - pK_b - \log\left[\frac{লবণ}{ক্ষার}\right]$
$= 14 + \log K_b - \log\frac{0.18}{0.1}$
$= 14 - 4.745 - 0.255 = 9.0$

03. 0.1M ঘনমাত্রার 1L ফসফেট বাফার দ্রবণ তৈরি হলো যার pH = 7.0 । এখন এই দ্রবণে আরো 1L বিশুদ্ধ পানি যোগ করলে কোন তথ্যটি সঠিক হবে? **[SUST'25-26]**
(a) pH-এর মান কমে যাবে
(b) pH-এর মান বেড়ে যাবে
(c) বাফার ক্ষমতা অপরিবর্তিত থাকবে
(d) pH -এর মান অপরিবর্তিত থাকবে Ⓓ

Educationblog24.com

04. 0.25 M ইথানোয়িক এসিডের 200 mL দ্রবণে কত গ্রাম সোডিয়াম ইথানোয়েট মিশ্রিত করলে দ্রবণটিতে H_3O^+ এর ঘনমাত্রা 1.5×10^{-5}gm ion L^{-1} হবে? $(K_a = 1.8 \times 10^{-5})$ **[KUET'24-25]**
(a) 4.02 gm (b) 4.92 gm
(c) 4.89 gm (d) 4.63 gm
(e) 3.60 gm
ⓑ
Solⁿ: $pH = -\log[H_3O^+]$
$= -\log(1.5 \times 10^{-5}) = 4.824$
এখানে, CH_3COONa এর ঘনমাত্রা,
$[CH_3COONa] = \frac{1000w}{MV}$
$pH = pK_a + \log\frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]}$
$\Rightarrow 4.824 = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{\frac{w}{82}}{0.25\times\frac{200}{1000}}$
$\therefore w = 4.92$ g

05. ক্ষারীয় বাফার দ্রবণ কোনটি? **[RUET'24-25]**
(a) $CH_3COOH + CH_3COONa$(excess)
(b) NH_4OH(excess) + NH_4Cl
(c) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$(excess)
(d) $NH_4OH + CH_3COOH$ (excess)
(e) HCl(excess) + NaOH
ⓑ

06. একটি বাফার দ্রবণে 0.015 মোল NH_4OH এবং 0.025 মোল NH_4Cl আছে। দ্রবণটির pH এর মান নির্ণয় কর। কক্ষ তাপমাত্রায় NH_4OH এর বিয়োজন ধ্রুবক $= 1.80 \times 10^{-5}$। **[CKRUET'23-24]**
(a) 9.0335 (b) 11.2012
(c) 12.9201 (d) 7.2801
(e) 13.8031
ⓐ
Solⁿ: $pH = 14 - pK_b - \log\frac{0.025}{0.015} = 9.0334$

07. বাফার দ্রবণে পানি যোগ করে pH এর কী পরিবর্তন হবে? **[BUET'22-23]**
(a) Significantly increase (b) significantly decrease
(c) light effect (d) no effect
ⓓ

08. How many grams of sodium acetate is to be mixed with 1.0 dm^3 0.4 molar acetic acid solution to have hydrogen ion concentration, $[H^+] = 2.0 \times 10^{-4}$ g ion dm^{-3} in the solution? $[K_a = 1.8 \times 10^{-5}]$.
1.0 dm^3 0.4 molar অ্যাসিটিক এসিডের দ্রবণে হাইড্রোজেন আয়নের ঘনমাত্রা $[H^+] = 2.0 \times 10^{-4}$ g ion dm^{-3} পেতে কত গ্রাম সোডিয়াম এ্যাসিটেট প্রয়োজন। $[K_a = 1.8 \times 10^{-5}]$। **[IUT'19-20]**
(a) 24.52 g (b) 0.036 g
(c) 2.952 g (d) 82 g
ⓒ
Solⁿ: Mixture of CH_3COOH & CH_3COONa will be buffer,
$pH = pK_a + \log\frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]}$
$\Rightarrow -\log(2 \times 10^{-4})$
$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{n_{CH_3COONa}}{n_{CH_3COOH}}$
(as in their mixture, their volume will be same)
$\Rightarrow 3.7 = 4.74 + \log\frac{n_{CH_3COONa}}{1\times0.4}$
$\Rightarrow \log\frac{n_{CH_3COONa}}{0.4} = -1.04$
$\Rightarrow n_{CH_3COONa} = 0.036$
$\therefore W = 0.036 \times 82 = 2.952$ g

09. What ratio of $\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$ is required for a buffer solution that has pH = 7.0? [K_a Value of NH_4^+ ion $= 5.6 \times 10^{-10}$.] (pH = 7.0 বিশিষ্ট বাফার দ্রবণের জন্য $\left[\frac{NH_3}{NH_4^+}\right]$ এর কোন অনুপাতটি দরকার। (NH_4^+ আয়ন এর $K_a = 5.6 \times 10^{-10}$)) **[IUT'16-17]**
(a) 5.6×10^{-3} (b) 6.5×10^{-3}
(c) 177.83 (d) 17.783
ⓐ
Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]}$
$\frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 5.6 \times 10^{-3}$

10. একটি বাফার দ্রবণে 0.020 mol NH_4OH এবং 0.035 mol NH_4Cl আছে। দ্রবণটির pH কত? $(K_b = 1.8 \times 10^{-5})$ **[KUET'15-16]**
(a) 7.05 (b) 4.988
(c) 9.01 (d) 11.03
(e) 8.07
ⓒ
Solⁿ: $pOH = pK_b + \log\frac{[salt]}{[base]}$
$= -\log K_b + \log\frac{\frac{n_{salt}}{V}}{\frac{n_{base}}{V}}$
$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{0.035}{0.02} = 4.988$
$\therefore pH = 14 - 4.988 = 9.01$

11. pH = 4.60 বিশিষ্ট একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করতে যে অনুপাতে লবণ ও এসিড মেশাতে হবে অর্থাৎ লবণ: এসিড অনুপাত কত? (দেওয়া আছে $pK_a = 4.75$) **[KUET'14-15]**
(a) 0.708 : 1.0 (b) 0.604: 1.0
(c) 0.907: 1.0 (d) 0.599: 1.0
(e) 0.804: 1.0
ⓐ
Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
$\Rightarrow 4.6 = 4.75 + \log\frac{[Salt]}{[Acid]} \Rightarrow \frac{[Salt]}{[Acid]} = \frac{0.708}{1}$

12. বাফার দ্রবণটি শনাক্ত কর। **[RUET'14-15]**
(a) 0.2 M 10 mL CH_3COOH + 0.2 M 10 mL NaOH
(b) 0.2 M 10 mL CH_3COOH + 0.1 M 10 mL NaOH
(c) 0.1 M 10 mL CH_3COOH + 0.2 M 10 mL NaOH
(d) 0.2 M 10mL HCL + 0.1 M 10 mL NaOH
(e) None
ⓑ

Educationblog24.com

13. একটি বাফার দ্রবণে HCN এবং NaCN উভয় দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.025 M এবং HCN আয়নীকরণ ধ্রুবক 7.20×10^{-5} হলে বাফার দ্রবণে H^+ আয়ন এর ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [KUET'13-14]
(a) 7.20×10^{-5} M (b) 1.0 M
(c) 0.025 M (d) 5.67×10^{-11}
(e) 29.45×10^{-10} ⓐ

Solⁿ: $pH = -\log(7.2 \times 10^{-5}) + \log\frac{[0.025]}{[0.025]}$
$\Rightarrow -\log[H^+] = -\log(7.2 \times 10^{-5})$
$\therefore [H^+] = 7.2 \times 10^{-5}$ M

14. রক্তের বাফার ক্রিয়ার সমীকরণ কোনটি? [RUET'12-13]
(a) $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + HCO_3^-$
(b) $CO_2 + H_2O \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^{2-}$
(c) $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$
(d) $HCO_3^- \rightleftharpoons H^+ + CO_3^{2-}$
(e) None ⓐ

15. নিচের কোনটি বাফার দ্রবণ নয়? [BUET'11-12]
(a) $CH_3COOH + CH_3COONa$
(b) $H_2CO_3 + NaHCO_3$
(c) $HClO_2 + CH_3COOH$
(d) $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$ ⓒ

16. Henderson সমীকরণ এর ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক নয়? [KUET'11-12]
(a) $pH = pK_a - \log\frac{[Acid]}{[Salt]}$
(b) $-pK_a = -pH + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
(c) $pH = pK_a - \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
(d) $pH = pK_a + \log\frac{[Acid]}{[Salt]}$
(e) $-\log[H^+] = -\log K_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$ ⓒ, ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 8.7 pH মানের একটি বাফার দ্রবণ তৈরি করতে 200mL 0.02M NH_4Cl এর সাথে 0.01M NH_3 কী পরিমাণ যোগ করতে হবে? $[pk_b(NH_3) = 4.74]$ [BUET'25-26]

Solⁿ: $pOH = pK_b + \log\frac{[Salt]}{[Base]}$
$\Rightarrow 14 - pH = 4.74 + \log\frac{[Salt]}{[Base]}$
$\Rightarrow 14 - 8.7 = 4.74 + \log\frac{[Salt]}{[Base]} \Rightarrow 0.56 = \log\frac{[Salt]}{[Base]}$
$\Rightarrow 10^{0.56} = \frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_3}} \Rightarrow \frac{0.02\times0.2}{0.01\times V} = 10^{0.56}$
$\Rightarrow V = 0.1101L = 110.1$ mL

02. 4.75 pH বিশিষ্ট একটি অম্লীয় বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করতে কি অনুপাতে সোডিয়াম ইথানয়েট ও ইথানয়িক এসিড মিশ্রিত করতে হবে? ইথানয়িক এসিডের pK_a এর মান 4.75। [BUTEX'25-26]

Solⁿ: অম্লীয় বাফারের ক্ষেত্রে,
আমরা জানি, $pH = pK_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
$\therefore$ প্রশ্নমতে, $4.75 = 4.75 + \log\frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]}$
$\Rightarrow \log\frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]} = 0 \Rightarrow \frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]} = 10^0 = 1$
অর্থাৎ, 1:1 অনুপাতে CH_3COONa ও CH_3COOH মিশ্রিত করতে হবে।

03. বাফার দ্রবণের pH নির্ণয় কর যেখানে, 200 ml 1M NH_3 ও 16 g NH_4Cl আছে। NH_3 এর $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$. [RUET'24-25]

Solⁿ: $pOH = pK_b + \log\frac{n_{salt}}{n_{base}}$
$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{\left(\frac{16}{14+4+35.5}\right)}{(1\times0.2)} = 4.919$
$pH = 14 - pOH = 9.081$
$n_{salt} = \frac{w_{salt}}{M_{salt}} = \frac{16}{14+4+35.5}$
$n_{base} = V_{base} \times S_{base} = 1 \times \frac{200}{1000}$

04. কত mL 0.2 M HA $(K_a = 1.8 \times 10^{-5})$ এর সাথে 0.2 mol সংশ্লিষ্ট লবণ যোগ করলে প্রাপ্ত বাফারের pH এর মান 5 হবে? [BUTEX'23-24]

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
$\Rightarrow pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}}{n_{acid}}$
$\Rightarrow 5 = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{0.2}{\frac{V}{1000}\times0.2}$
$\Rightarrow \log\frac{1000}{V} = 0.2553 \quad \therefore V = 555.5$ mL

05. 1 লিটার পানিতে 53.45 mg NH_4Cl দ্রবীভূত করা হয়েছে এবং দ্রবণের pH এর মান 8 করা হয়েছে। এই দ্রবণে $[NH_4^+]$ ও $[NH_3]$ এর ঘনত্ব (M এ) নির্ণয় কর। [BUET'21-22]
[NH_4^+ এর জন্য $K_a = 10^{-9.26}$]

Solⁿ: NH_4^+ এর $K_a = 10^{-9.26} \therefore pK_a = 9.26$
$S = \frac{w}{MV_L}$; $[NH_4^+] = \frac{\frac{53.45\times10^{-3}}{14+4+35.5}}{1} = 9.99 \times 10^{-4}$M
NH_3 এর $pK_b = 14 - 9.26 = 4.74$
$pH = 8 \therefore pOH = 14 - 8 = 6$
$pOH = pK_b + \log\left(\frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_3}}\right)$
$\Rightarrow 6 = 4.74 + \log\left(\frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_3}}\right)$
$\Rightarrow \frac{n_{NH_4Cl}}{n_{NH_3}} = 10^{1.26} = 18.2 \Rightarrow \frac{\frac{53.45\times10^{-3}}{14+4+35.5}}{n_{NH_3}} = 18.2$
$n_{NH_3} = 5.5 \times 10^{-5}$ mol
$\therefore [NH_3] = 5.5 \times 10^{-5}$ M [যেহেতু পানি 1L]

06. 60 cm^3 0.05 M CH_3COOH দ্রবণের সাথে কত cm^3 0.1 M CH_3COONa দ্রবণ যোগ করলে দ্রবণের pH 4.0 হবে? [BUTEX'21-22]

Solⁿ: হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ অনুযায়ী,
$pH = pK_a + \log\frac{[CH_3COONa]}{[CH_3COOH]}$
$\Rightarrow 4 = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{n_{CH_3COONa}}{n_{CH_3COOH}}$
$\Rightarrow \frac{n_{CH_3COONa}}{n_{CH_3COOH}} = 0.18 \Rightarrow \frac{V_{CH_3COONa}\times0.1}{60\times0.05} = 0.18$
$\therefore V_{CH_3COONa} = 5.4\ cm^3$

Educationblog24.com

07. এক মোল অ্যাসিটিক এসিড ও এক মোল সোডিয়াম অ্যাসিটেট সম্বলিত এক লিটার দ্রবণে 4 g NaOH দ্রবীভূত করা হল। উৎপাদিত মিশ্রণটির pH নির্ণয় কর। [অ্যাসিটিক এসিডের বিয়োজন ধ্রুবক = 1.8×10^{-5}] **[BUET'19-20]**

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{n_{CH_3COONa}+n_{NaOH}}{n_{CH_3COOH}-n_{NaOH}}$

$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{1+\frac{4}{40}}{1-\frac{4}{40}} = 4.83$

08. অ্যামোনিয়া দ্রবণের 0.1 M মাত্রার 25 cm^3 কে একটি কনিকেল ফ্লাস্কে নেওয়া হলো। তারপর উক্ত দ্রবণের মধ্যে 0.1 M মাত্রার HCl এর 5 cm^3 দ্রবণ যোগ করা হলো। দ্রবণের pH হিসাব কর। [$K_b = 3.3 \times 10^{-5}$] [**KUET'19-20]**

Solⁿ: বিক্রিয়া: NH_3 + HCl → NH_4Cl

	NH_3	HCl	NH_4Cl
শুরুতে:	(0.1×25) = 2.5 m mol	(0.1×5) = 0.5 m mol	0
শেষে:	2 m mol	0	0.5 m mol

$\therefore pOH = pK_b + \log\frac{[NH_4Cl]}{[NH_3]} = -\log(3.3 \times 10^{-5}) + \log\frac{0.5}{2} = 3.88$

$\therefore pH = 14 - 3.88 = 10.12$

09. 4.05 pH এর একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করতে 500 mL পানিতে 1.2 g CH_3COOH এর সাথে কত গ্রাম CH_3COONa যোগ করার প্রয়োজন পড়বে? [$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$] **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[salt]}{[acid]}$

$\Rightarrow 4.05 = -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{\frac{W}{82}}{\frac{1.2}{60}}$

$\therefore W = 0.3312g\ CH_3COONa$

10. 0.280 M NH_4Cl এবং 0.0700 M NH_3 দ্রবণের মিশ্রণের pH হিসাব কর। NH_3 দ্রবণের বিয়োজন ধ্রুবক $K_b = 1.76 \times 10^{-5}$। **[RUET'18-19]**

Solⁿ: $pOH = pK_b + \log\frac{[Salt]}{[Base]}$

$= -\log(1.76 \times 10^{-5}) + \log\frac{0.280}{0.07}$

$pOH = 5.36 \quad \therefore pH = 14 - pOH = 8.643$

11. 400 mL 0.1 M NaOH এর সাথে 600 mL 0.2 M এসিটিক এসিড যোগ করে একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। বাফার দ্রবণের pH কত? (এসিটিক এসিডের জন্য: $pK_a = 4.76$)

Solⁿ: **[BUET'17-18]**

	CH_3COOH +	NaOH ⇌	$CH_3COONa + H_2O$
শুরুতে:	a	B	0
সাম্যাবস্থা:	(a – b)	0	b
	⇒ (0.12 – 0.04) = 0.08	0	0.04

a = acid এর শুরুর mole = SV = $0.2 \times \frac{600}{1000} = 0.12$ mole

b = base এর শুরুর mole = SV = $0.1 \times \frac{400}{1000} = 0.04$ mole

$pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}}{n_{acid}}$

$= -(\log K_a) + \log\frac{b}{(a-b)} = 4.76 + \log\frac{0.04}{0.08} = 4.46$

12. (a) বাফার দ্রবণ কী? **[RUET'15-16]**

(b) হেন্ডারসন হ্যাসেলবাখ সমীকরণ লিখ।

(c) একটি বাফার দ্রবণে 0.25 M NH_3 ও 0.40 M NH_4Cl আছে। দ্রবটির pH গণনা কর। অ্যামোনিয়ার K_b এর মান 1.8×10^{-5}।

Solⁿ: (a); যে দ্রবণে অল্প পরিমাণ অম্ল বা ক্ষার যোগ করলেও এর pH পরিবর্তন হয় না তাকে বাফার দ্রবণ বলে।

(b); অম্লীয় বাফার দ্রবণের, $pH = pK_a + \log\frac{[লবণ]}{[অম্ল]}$

ক্ষারীয় বাফার দ্রবণের, $pH = 14 - pK_b - \log\frac{[লবণ]}{[ক্ষার]}$

(c); $pOH = pK_b + \log\frac{[NH_4Cl]}{[NH_3]}$

$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\frac{0.4}{0.25} = 4.948$

$\therefore pH = 14 - pOH = 9.051$

13. যদি 25°C তাপমাত্রায় অ্যাসিটিক এসিডের $pK_a = 4.76$, তবে 5.0 pH এর বাফার দ্রবণ সোডিয়াম অ্যাসিটেট থেকে কিভাবে প্রস্তুত করা যায়? **[CUET'15-16; 13-14]**

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]} \Rightarrow 5 = 4.76 + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$

$\Rightarrow \log\frac{[Salt]}{[Acid]} = 0.24 \Rightarrow \frac{[Salt]}{[Acid]} = 1.738:1$

∴ 5.0 pH এর বাফার দ্রবণ তৈরি করতে সোডিয়াম অ্যাসিটেট ও অ্যাসিটিক এসিড 1.738: 1 অনুপাতে মিশাতে হবে।

14. 4.60 pH এর একটি বাফার দ্রবণ তৈরি করতে হবে। এজন্য একটি বিকারে 0.01 M অ্যাসিটিক এসিডের 10.0 mL দ্রবণ নেয়া হল। এতে 0.01 M সোডিয়াম অ্যাসিটেটের কত আয়তন (mL) দ্রবণ যোগ করতে হবে? [$pK_a = 4.75$] **[BUET'12-13]**

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}}{n_{acid}}$

$= pK_a + \log\frac{V_{salt} \times S_{salt}}{V_{acid} \times S_{acid}} \Rightarrow 4.6 = 4.75 + \log\frac{V_{salt} \times 0.01}{10 \times 0.01}$

$\therefore V_{salt} = 7.079$ mL

15. একটি বাফার দ্রবণে HCN ও NaCN উভয় দ্রবণের ঘনমাত্রা 0.01 M। যদি HCN এর আয়নীকরণ ধ্রুবক 7.2×10^{-10} হয় তাহলে বাফার দ্রবণে H^+ এবং OH^- আয়নের ঘনমাত্রা কত? **[CUET'11-12, 09-10; RUET'04-05]**

Solⁿ: $pH = pK_a + \log\frac{[লবণ]}{[এসিড]}$

বা, $pH = -\log k_a + \log\frac{[লবণ]}{[এসিড]}$

$= -\log(7.2 \times 10^{-10}) + \log\frac{0.01}{0.01}$

$\therefore pH = 9.143;\ [H^+] = \text{anti}\log(-9.143)$

$\therefore [H^+] = 7.2\times10^{-10}$ M $\therefore [OH^-] = \frac{10^{-14}}{7.2\times10^{-10}}$ M

$\therefore [OH^-] = 1.39\times10^{-5}$ M

প্রশ্ন

Educationblog24.com

T-12: তাপ রসায়ন

কনসেপ্ট রিভিউ

(i)

সমীকরণের নাম	সমীকরণ	পরিচয়	
স্থির চাপে ও স্থির আয়তনের বিক্রিয়া তাপের সম্পর্ক	◆ $\Delta H = \Delta E + \Delta nRT = \Delta E + P\Delta V$ ◆ $Q_p = \Delta H$ [স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপ] $Q_v = \Delta E$ [স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপ]	$\Delta H =$ এনথালপির পরিবর্তন $\Delta E =$ অভ্যন্তরীণ শক্তির বৃদ্ধি $\Delta n =$ উৎপাদের মোলসংখ্যা-বিক্রিয়কের মোলসংখ্যা	$P =$ সিস্টেমের চাপ $\Delta V =$ আয়তনের পরিবর্তন

(ii) $\Delta H = \Delta H_f^o$ (উৎপাদ) $- \Delta H_f^o$(বিক্রিয়ক)

(iii) $\Delta H =$ বন্ধন ভাঙতে প্রয়োজনীয় শক্তি – বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি

(iv) **ল্যাভয়সিয়ে ও ল্যাপ্লাসের সূত্র:**
বিবৃতি: কোনো একদিকে সংঘটিত একটি বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ যত, বিক্রিয়াটি বিপরীত দিকে ঘটলেও তার বিক্রিয়া তাপ তত হবে। তবে তা বিপরীত চিহ্ন বিশিষ্ট হবে। যেমন:

$$C(s) + O_2(g) = CO_2(g); \Delta H = -393.42 kJmol^{-1}$$
$$CO_2(g) = C(s) + O_2(g); \Delta H = +393.42 kJmol^{-1}$$

(v) **হেসের সূত্র:**
বিবৃতি: কোনো রাসায়নিক বিক্রিয়া একটি মাত্র ধাপে বা একাধিক ধাপে সংঘটিত হোক না কেন সব ক্ষেত্রেই বিক্রিয়া তাপ সমান হবে যদি বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক ও শেষ অবস্থা একই হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. একটি সিলিন্ডারে 14 kg বিউটেন (C_4H_{10}) আছে। একটি পরিবারে রান্নার জন্য প্রতিদিন 18,000 kJ শক্তির প্রয়োজন হলে সিলিন্ডারটি কতদিন ব্যবহার করা যাবে? দেওয়া আছে, বিউটেনের দহন তাপ $= -2650$ kJ/mol। **[CUET'25-26]**

(a) 41.1 days (b) 39.7 days
(c) 37.3 days (d) 35.5 days
(e) 43.2 days ⓓ

Sol^n: $M_{C_4H_{10}} = 4 \times 12 + 10 \times 1 = 58$

$n_{butane} = \frac{w}{M} = \frac{14 \times 1000}{58} = 241.38$ mol

$\therefore E_{total} = n_{butane} \times$ heat of combustion$_{(butane)}$

$= 241.38 \times 2650 = 639657$ kJ

Number of day $= \frac{E_{total}}{E_{daily\ need}} = \frac{639657}{18000}$

$= 35.5$ days

02. 8 (আট) মোল অকটেনকে বায়ুতে দহন করলে কি পরিমাণ শক্তি নির্গত হয়? **[CUET'25-26]**
যেখানে, $\Delta H^o_{CO_2(g)} = -490$ kJmol^{-1}, $\Delta H^o_{H_2O(g)} = -240$ kJmol^{-1} এবং $\Delta H^o_{C_8H_{18}(l)} = +160$ kJmol^{-1}

(a) 37,440 kJ (b) 38,520 kJ
(c) 48,920 kJ (d) 49,920 kJ
(e) 49,520 kJ ⓓ

Sol^n: $C_8H_{18}(l) + \frac{25}{2}O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 9H_2O(g)$

$\Delta H_c^o = \sum n\Delta H_f(\text{products}) - \sum n\Delta H_f(\text{reactants})$

$= [8 \times \Delta H^o_{CO_2(g)} + 9 \times \Delta H^o_{H_2O(g)}] - [1 \times \Delta H^o_{C_8H_{18}(l)}]$

$= [8(-490) + 9(-240) - [1(160)]$

$= -6240$ kJ/mol

$\therefore$ Total energy $= \Delta H_c^o \times n$

$= -6240$ kJ/mol $\times 8$ mol

$= -49,920$ kJ

03. $A + B \rightleftharpoons C + 20kJ$ একটি উভমুখী রাসায়নিক বিক্রিয়া যা সম্মুখমুখীভাবে সংঘটিত করতে হলে ন্যূনতম 80 kJ শক্তির প্রয়োজন হয়। বিক্রিয়াটি বিপরীতমুখীভাবে সংঘটিত করতে হলে, ন্যূনতম কত শক্তি সরাতে/প্রদান করতে হবে? **[SUST'25-26]**

(a) 20 kJ শক্তি সরাতে হবে
(b) 20 kJ শক্তি প্রদান করতে হবে
(c) 100 kJ শক্তি প্রদান করতে হবে
(d) 60 kJ শক্তি প্রদান করতে হবে ⓒ

04. $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ বিক্রিয়াটির $H - H, O = O$ এবং $O - H$ এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 102, 120 ও 115 kcal/mol, বিক্রিয়া তাপ কত? **[KUET'24-25]**

(a) -68 kcal (b) -162 kcal
(c) -168 kcal (d) -67 kcal
(e) -59 kcal ⓐ

Educationblog24.com

Solⁿ: $H-H+\frac{1}{2}O=O \longrightarrow H-O-H$

$\therefore \Delta H=(H-H)+\frac{1}{2}(O=O)-2\times(O-H)$

$=102+\frac{1}{2}\times120-2\times115=-68$ kcal

05. 17°C তাপমাত্রায় ও নির্দিষ্ট আয়তনে ইথিলিনের দহন তাপ −332.19 kCal। নির্দিষ্ট চাপে দহন তাপ কত? (পানি তরল অবস্থায় আছে এবং R = 2 Cal) **[CKRUET'23-24]**

(a) −433.3 kCal (b) −333.3 Cal
(c) −332.5 kCal (d) 334.3 kCal
(e) −333.3 kCal ⓒ

Solⁿ: $C_2H_4(g)+3O_2(g)\longrightarrow 2CO_2(g)+2H_2O(l)$

$Q_p=Q_V+p\Delta V$ | $\Delta n=2-(1+3)$

$=Q_V+\Delta nRT$ | $=2-4=-2$

স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপ,

$Q_p=-332.19-2\times2\times290\times10^{-3}$

$=-333.35$ kCal

06. একটি LPG গ্যাস সিলিন্ডারে 6.75 kg বিউটেন 5.0 kg প্রোপেন ও 4.0 kg প্রোপিন গ্যাস রক্ষিত আছে। কোনো পরিবারে রান্নার জন্য প্রতিদিন 20758 kJ শক্তির প্রয়োজন হলে ঐ সিলিন্ডারের গ্যাস কতদিন ব্যবহার করা যাবে? বিউটেন, প্রোপেন ও প্রোপিনের দহন তাপ যথাক্রমে 2650 kJ mol⁻¹, 2150 kJ mol⁻¹ ও 1825 kJ mol⁻¹. **[CKRUET'22-23]**

(a) 25 days (b) 35 days
(c) 30 days (d) 40 days (e) 45 days ⓑ

07. Which statement about exothermic and endothermic reactions is correct? (তাপোৎপাদী ও তাপহারী বিক্রিয়া সম্পর্কে নিচের কোন উক্তিটি সঠিক?) **[IUT'21-22]**

(a) In an endothermic reaction, energy is used to break bonds but no energy is released when bonds form. (তাপহারী বিক্রিয়ায় বন্ধন ভাঙার জন্য শক্তি ব্যবহৃত হয়, কিন্তু বন্ধন গঠনের সময় কোনো শক্তি নির্গত হয় না।)

(b) In an endothermic reaction, energy is released when bound form but more energy is used to break bonds. (তাপহারী বিক্রিয়ায় বন্ধন গঠনের সময় শক্তি নির্গত হয়, তবে বন্ধন ভাঙার জন্য তার চেয়ে বেশি শক্তি ব্যবহৃত হয়।)

(c) In an exothermic reaction, energy is released both by breaking and by forming bonds. (তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় বন্ধন ভাঙা এবং বন্ধন গঠন- উভয় ক্ষেত্রেই শক্তি নির্গত হয়।)

(d) In an exothermic reaction, energy is released when bonds form but no energy is needed to break bonds. (তাপোৎপাদী বিক্রিয়ায় বন্ধন গঠনের সময় শক্তি নির্গত হয়, কিন্তু বন্ধন ভাঙার জন্য কোনো শক্তির প্রয়োজন হয় না।) ⓑ

08. Water is heated to boiling under a pressure of 1.0 atm. When an electric current of 0.50 A from a 12 V supply is passed for 300 s through a resistance in thermal contact with it, it is found that 0.798 g of water is vaporized. Calculate the molar enthalpy change at the boiling point. (1.0 atm চাপে পানিকে উত্তপ্ত করে স্ফুটনাঙ্কে নেওয়া হলো। পানির সাথে তাপীয় সংস্পর্শে থাকা একটি রোধের মধ্য দিয়ে 12 V সরবরাহের মাধ্যমে 0.50 A বিদ্যুৎ 300 সেকেন্ড (s) ধরে প্রবাহিত করায় দেখা গেল যে 0.798 গ্রাম পানি বাষ্পীভূত হয়েছে। পানির স্ফুটনাঙ্কে মোলার এনথালপি পরিবর্তন গণনা করো।) **[IUT'20-21]**

(a) 1.8 kJ (b) 41 kJmole⁻¹
(c) 38 kJmole⁻¹ (d) 48 Jmole⁻¹ ⓑ

Solⁿ: $P=1$ atm $=1.01325\times10^5$ Pa;

$m=0.7989=0.798\times10^{-3}$ kg

$I=0.5$ A, $V=12$ V, $t=300$ s;

$m=\frac{0.798}{18}$ mole $=0.04433$ mole

$\therefore$ Change in molar enthalpy Change $=\frac{Vit}{n}$

$=\frac{12\times0.5\times300}{0.04433}$ Jmol⁻¹ $=40.6$ kJmol⁻¹ ≈ 41 kJmol⁻¹

09. The heat of combustion of ethane (C_2H_6) is −337.0 kcal at 25°C, The heat of the reaction when 3g of ethane is burnt completely is- (25°C তাপমাত্রায় ইথেনের (C_2H_6) দহন তাপ -337.0 kcal। 3 গ্রাম ইথেনকে সম্পূর্ণ দহন করলে বিক্রিয়া তাপ কত হবে?) **[IUT'19-20]**

(a) −3.37 kcal (b) −33.7 kcal
(c) +3.37 kcal (d) +33.7 kcal ⓑ

Solⁿ: −33.7 kcal; 1 mol ethane = 30g

So, 30g ethane produces 337 kcal heat

$\therefore$ 3g ethane produces $\frac{337\times3}{30}$ kcal heat

= 33.7 kcal heat

10. O − H বন্ধনের বন্ধন শক্তি 80 কিলোক্যালরি। পানির গঠনতাপ– **[KUET'16-17]**

(a) 80 কিলোক্যালরি শোষিত হয়
(b) 80 কিলোক্যালরি নির্গত হয়
(c) 160 কিলোক্যালরি শোষিত হয়
(d) 160 কিলোক্যালরি নির্গত হয়
(e) 320 কিলোক্যালরি নির্গত হয় ⓓ

Solⁿ: বন্ধন গড়তে শক্তি নির্গত হয়। পানির অণুতে দুটি O − H বন্ধনের জন্য মোট (2 × 80) = 160 কিলোক্যালরি নির্গত হয়।

Educationblog24.com

11. HCN এবং NaOH এর প্রশমন এনথালপি −12.134 kJ/mol. HCN এর আয়নীকরণ এনথালপি কত? **[KUET'14-15]**

(a) −57.23 (b) +57.23
(c) −45.096 (d) +45.096
(e) +12.134 ⓓ

Sol^n: প্রশমন এনথালপি = −57.34 kJ + আয়নীকরণ এনথালপি

∴ আয়নীকরণ এনথালপি = 57.34 − 12.134
= +45.096 kJ

12. HNO_3 ও LiOH এর বিক্রিয়ার প্রশমন তাপ কত? **[BUTEX'14-15]**

(a) −55.2 kJ (b) −57.24 kJ
(c) −59.30 kJ (d) −68.60kJ ⓐ

Sol^n: LiOH দুর্বল ক্ষার বলে এক্ষেত্রে 57.3kJ এর চেয়ে কম তাপ উৎপন্ন হয়।

13. 0.5g কার্বনকে পুড়িয়ে 2.0kg পানির তাপমাত্রা 24°C থেকে 26°C এ উন্নীত করা যায়। কার্বনের দহন তাপ গণনা কর। **[RUET'14-15]**

(a) 301.664 kJ mol^{-1} (b) 401.664 kJ mol^{-1}
(c) 501.664 kJ mol^{-1} (d) 601.664 kJ mol^{-1}
(e) None ⓑ

Sol^n: $\Delta H = \frac{2\times4184\times2}{(0.5/12)} = 401.664\ kJmol^{-1}$

14. $CH_2-Cl(l) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2Cl_2(l) + HCl(g)$; this reaction occurs with endothermic bond dissociation and exothermic bond formation. Here bond energy of C − H, C − Cl, Cl − Cl and H − Cl are 430, 328, 243 and 433 kJ/mol; respectively. What will be the value of ΔH of the above reaction?

($CH_2-Cl(l) + Cl_2(g) \rightarrow CH_2Cl_2(l) + HCl(g)$ এই বিক্রিয়াটি তাপহারী বন্ধন বিভাজন এবং তাপোৎপাদী বন্ধন গঠনের মাধ্যমে ঘটে। এখানে C − H, C − Cl, Cl − Cl এবং H − Cl এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 430, 328, 243 এবং 433 kJ/mol । উক্ত বিক্রিয়ার ΔH এর মান কত হবে?) **[IUT'14-15]**

(a) 758 kJ (b) -88 kJ
(c) -571 kJ (d) 676 kJ ⓑ

Sol^n: H − C(H)(H) − Cl (l) + Cl − Cl(g) → H − C(Cl)(H) − Cl(l) + H − Cl(g)

∴ ΔH = energy absorbed in bond breaking energy released = (430 + 243) − (328 + 433)
= −88 kJ

15. নিম্নের কোন প্রক্রিয়াটির মাধ্যমে Br_2 যৌগটির পরমাণুকরণ তাপ পাওয়া যাবে? **[BUET'13-14]**

(a) $\frac{1}{2}Br_2(l) \rightarrow Br(l)$ (b) $\frac{1}{2}Br_2(g) \rightarrow Br(g)$
(c) $\frac{1}{2}Br_2(aq) \rightarrow Br(aq)$ (d) $\frac{1}{2}Br_2(l) \rightarrow Br(g)$ ⓑ

16. 1 মোল পরিমাণ CH_3COOH কে NaOH দ্বারা প্রশমিত করলে প্রশমন তাপের মান কত? **[BUTEX'13-14]**

(a) -57.3 kJ (b) -57.34 kJ
(c) -57.28 kJ (d) -55.14 kJ ⓓ

17. কোন সিস্টেম 70 J কাজ করলে এবং 45 J তাপ শোষণ করলে ইহার অভ্যন্তরীণ শক্তির কি পরিবর্তন হবে? **[BUTEX'13-14]**

(a) 115 J (b) −25 J
(c) 25 J (d) −115 J ⓑ

Sol^n: dU = (−dW) + (dQ) = −(70) + (45)
= −25 J

18. HCl এর সাথে NaOH ও NH_4OH এর প্রশমন তাপ যথাক্রমে 57.3 kJ এবং 51.46 kJ হলে NH_4OH এর বিয়োজন তাপ নির্ণয় কর। **[KUET'13-14]**

(a) 5.84 kJ (b) 108.76 kJ
(c) 57.3 kJ (d) 13.7 kJ
(e) 58.4 kJ ⓐ

Sol^n: প্রশমন তাপ = −57.3 + বিয়োজন তাপ

∴ বিয়োজন তাপ = 57.3 − প্রশমন তাপ
= 57.3 − 51.46 = 5.84 kJ

19. রাসায়নিক বিক্রিয়ায় যে তাপশক্তির পরিবর্তন হয় তার উৎস হল বস্তুটির- **[BUET'12-13]**

(a) গতিশক্তি (b) স্থিতিশক্তি
(c) মোট শক্তি (d) অভ্যন্তরীণ শক্তি ⓓ

20. 25°C তাপমাত্রা ও 101.325 kPa স্থির চাপে 1.0 মোল মিথেনকে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে দহন করায় 801.1 kJ তাপ উৎপাদিত হলো। স্থির আয়তনে মিথেনের দহন বিক্রিয়ার তাপ গণনা কর। **[KUET'12-13]**

(a) −4158.2 kJ (b) 5761.8 kJ
(c) 4158.2 kJ (d) 796.84 kJ
(e) −796.84 kJ ⓔ

Sol^n: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(\ell)$

$\Delta n = 1 - 1 - 2 = -2$; $\Delta E_P = \Delta E_V + \Delta nRT$

$\therefore \Delta E_V = \Delta E_P - \Delta nRT$
$= -801.1 - (-2) \times 8.316 \times 10^{-3} \times 298$
$= -796.84 kJ$

Educationblog24.com

21. CO_2 ও CH_3COOH এর প্রমাণ গঠন এনথালপির মান যথাক্রমে -394 ও -489 $kJmol^{-1}$. CH_3COOH এর প্রমাণ দহন তাপ এর মান -871 $kJmol^{-1}$. H_2O এর প্রমান গঠন এনথালপি কোনটি? **[KUET'12-13]**
(a) -286 $kJmol^{-1}$ (b) -302 $kJmol^{-1}$
(c) 270 $kJmol^{-1}$ (d) -262 $kJmol^{-1}$
(e) 316 $kJmol^{-1}$ ⓐ

Solⁿ: $CH_3COOH + 2O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$
$\Delta H = [2\Delta H_{f(co_2)} + 2\Delta H_{f(H_2O)}] - [\Delta H_{f(CH_3-COOH)} + 2\Delta H_{f(O_2)}]$
$\Rightarrow -871 = [2 \times (-394) + 2\Delta H_{f(H_2O)}] - [-489 + 0]$ $[\because \Delta H_{f(O_2)} = 0]$
$\Rightarrow \Delta H_{f(H_2O)} = -286$ kJ/mole

22. 25°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে ইথিলিন, হাইড্রোজেন ও ইথেনের দহন তাপ যথাক্রমে -1410.92 kJ, -284.24 kJ এবং -1560.24 kJ। ইথিলিনের বিজারণে উদ্ভূত তাপের পরিমাণ কত? **[CUET'11-12]**
(a) -282.92 kJ (b) $+134.92$ kJ
(c) -134.92 kJ (d) None of these ⓒ

Solⁿ: $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$
বিক্রিয়া তাপ $= (-1410.92 - 284.24) - (-1560.24) = -134.92$ kJ

23. তীব্র এসিড ও তীব্র ক্ষারের প্রশমন তাপ হলো- **[BUTEX'11-12]**
(a) 57.32 kJ (b) 58.03 kJ
(c) 55.2 kJ (d) 50.4 kJ ⓐ

24. যখন বোম ক্যালোরিমিটার দিয়ে বিক্রিয়ার তাপ নির্ণয় করা হয়, তখন সিস্টেমের কোন বৈশিষ্ট্যটি স্থির রেখে পরীক্ষা করা হয়? **[BUET'11-12]**
(a) অণুর সংখ্যা (b) চাপ
(c) তাপমাত্রা (d) আয়তন ⓒ

25. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটির এনথালপি পরীক্ষার মাধ্যমে নির্ণয় করা যায়? **[BUET'10-11]**
(a) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$
(b) $C(s) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$
(c) $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$
(d) $CuSO_4.5H_2O(s) \rightarrow CuSO_4(s) + 5H_2O(g)$ ⓐ

26. 27°C তাপমাত্রায় স্থির চাপে CH_4 এর গঠন এনথালপি -74.89kJ/mol হলে স্থির আয়তনে এর উক্ত মান কত? **[CUET'10-11]**
(a) -69.9 kJ/mol (b) -72.39 kJ/mol
(c) -79.87 kJ/mol (d) None of these ⓐ

Solⁿ: $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O\ (l)$
$\therefore \Delta n = 1 - 3 = -2$
$\therefore Q_P = Q_V + \Delta nRT$
$\Rightarrow -74.89 = Q_V + (-2) \times (8.314 \times 10^{-3}) \times 300$
$\therefore Q_V = -69.9$ $kJmol^{-1}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. $(COOH)_2.2H_2O$ এর (লঘু দ্রবণকে) 7.23g কে 100g পানিতে দ্রবীভূত করার সময় তাপমাত্রা 25°C থেকে 22.4°C এ নেমে আসে। যদি পানির আপেক্ষিক তাপ 4.184 $J\,g^{-1}K^{-1}$ হলে, দ্রবণ তাপ (kJ/mole) =? **[BUET'25-26]**

Solⁿ: গৃহীত তাপ, $Q = mS\,\Delta\theta$
$= 100 \times 4.184 \times (25 - 22.4)$
$= 1087.84$ J $= 1.08784$ kJ
$\therefore$ দ্রবণ তাপ $= \frac{1.08784}{7.23} \times 126 = 18.96$ kJ/mol
$\therefore \Delta H_{দ্রবণ} = +18.96$ kJ/mol

02. একটি ক্যালরিমিটারে 50 mL 0.5 M HCl দ্রবণ এবং 50 mL 0.5 M NaOH দ্রবণ মেশানো হল। ফলে ক্যালরিমিটার এবং দ্রবণ উভয়ের তাপমাত্রা 25.4°C থেকে 27.2°C এ উন্নীত হল। ক্যালরিমিটারের তাপধারণ ক্ষমতা (frest capacity) 335 J/°C। দ্রবণের ঘনত্ব এবং আপেক্ষিক তাপ যথাক্রমে 0.597 g/mL এবং 4.184 J/g°C হলে প্রশমন তাপ নির্ণয় কর। **[BUET'19-20]**

Solⁿ: ক্যালরিমিটার কর্তৃক গৃহীত তাপ, $Q_1 = C_p\,\Delta\theta$
$= 335 \times 1.8$ J $= 603$ J
দ্রবণের ভর, $m = \rho v = 0.597 \times 100$ g [50 mL HCl এবং 50 mL NaOH মিশ্রণ দ্রবণের আয়তন 100 mL]
$= 59.7 \times 10^{-3}$ kg
দ্রবণের আপেক্ষিক তাপ, $S = 4.184\ Jg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$
$= 4184\ J\,kg^{-1}{}^{\circ}C^{-1}$
$\therefore$ দ্রবণ কর্তৃক গৃহীত তাপ, $Q_2 = ms\Delta\theta$
$= 59.7 \times 10^{-3} \times 4184 \times 1.8$ J $= 449.61264$ J
ক্যালরিমিটার এবং দ্রবণের গৃহীত তাপের সমষ্টিই প্রশমন বিক্রিয়াটির উৎপন্ন তাপ।
$\therefore$ প্রশমন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন তাপ, $Q = Q_1 + Q_2$
$= (603 + 449.361264)$ J $= 1052.61264$ J
NaOH এর মোল সংখ্যা, $n = V_LS = \frac{50}{1000} \times 0.5$ mol
$= 0.025$ mol
HCl এর মোল সংখ্যা, $n = V_LS = \frac{50}{1000} \times 0.5$ mol
$= 0.025$ mol
$\underset{0.025\ mol}{HCl} + \underset{0.025\ mol}{NaOH} \rightarrow \underset{0.025\ mol}{NaCl} + \underset{0.025\ mol}{H_2O}$
প্রশ্নে উল্লেখিত বিক্রিয়ায় 0.025 mol পানি উৎপন্ন হয়েছে।
আমরা জানি, প্রশমন তাপ গণনা করা হয় 1 mol H_2O উৎপন্নের জন্য।
0.025 mol পানির জন্য নির্গত তাপ 1052.61264 J
$\therefore$ 1 mol পানির জন্য নির্গত তাপ $\frac{1052.61264}{0.025}$ J
$= 42104.5056$ J $= 42.105$ KJ
প্রশমন তাপ $= 42.105$ kJ mol^{-1} (Ans.)

Educationblog24.com

03. $H-H$, $O=O$ এবং $O-H$ বন্ধনের বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 434.7, 493.24 এবং 463.98 $kJ\ mol^{-1}$ হলে নিম্নের বিক্রিয়ার বিক্রিয়া তাপ নির্ণয় কর। **[RUET'19-20]**

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$

Sol^n: $H-H + \frac{1}{2}(O=O) \rightarrow H-O-H$

∴ বিক্রিয়া তাপ ΔH = বন্ধন ভাঙতে প্রদত্ত শক্তি – বন্ধন গড়তে নির্গত শক্তি

$= \left(434.7 + \frac{1}{2} \times 493.24\right) - (2 \times 463.98)$

$= -246.64\ kJmol^{-1}$

04. যদি পানির গঠন তাপ 25°C তাপমাত্রায় –68370 Cal হয় তবে 60°C তাপমাত্রায় তা কত হবে? **[BUET'17-18]**

[দেওয়া আছে, $C_P(H_2) = 6.90\ cal\ mole^{-1}\ °C^{-1}$, $C_P(O_2) = 7.05\ Cal\ mole^{-1}°C^{-1}$ and $C_P(H_2O) = 18.0\ Cal\ mole^{-1}\ °C^{-1}$

Sol^n: $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) = H_2O(l)$

25°C তাপমাত্রায় গঠন তাপ –68370 Cal

অর্থাৎ 1 mole পানি উৎপন্ন করতে 68370 Cal তাপ উৎপন্ন হয়।

60°C তাপমাত্রায় hydrogen, oxygen কর্তৃক অতিরিক্ত গৃহীত তাপ $= \left(6.90 + \frac{1}{2} \times 7.05\right) \times 35$ Cal = 364.875 Cal

60°C তাপমাত্রায় পানি কর্তৃক গৃহীত অতিরিক্ত তাপ

= 18.0 × 35 Cal = 630 Cal

∴ অতিরিক্ত গৃহীত তাপের পরিমাণ = (630 – 364.875) Cal

= 265.125 Cal

∴ 60°C তাপমাত্রায় গঠন তাপ

= (–68370 + 265.125) Cal = –68104.875 Cal.

05. প্রাকৃতিক গ্যাস দহন বিক্রিয়া নিম্নরূপ। বিক্রিয়া অনুযায়ী 1500 kJ তাপ উৎপাদন করতে STP তে কত লিটার অক্সিজেন প্রয়োজন? $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$; $\Delta H = -890$ kJ **[RUET'15-16]**

Sol^n: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$; $\Delta H = -890$ kJ

890 KJ তাপ উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেন STP তে 2 × 22.4 L

∴ 1500 KJ তাপ উৎপন্ন করতে প্রয়োজনীয় অক্সিজেন STP তে $\frac{2 \times 22.4 \times 1500}{890}$ L = 75.5 L

06. মিথেনের দহন এনথালপি $-890.3\ kJmol^{-1}$ হলে, 1500 kJ তাপ উৎপন্ন করতে কি পরিমাণ অক্সিজেনের প্রয়োজন হবে? **[RUET'11-12]**

Sol^n: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$;

$\Delta H = -890.3\ kJmol^{-1}$ 2 × 32 g

∴ 890.3 kJ তাপ উৎপন্ন করতে অক্সিজেন প্রয়োজন 64 gm

∴ 1500 kJ তাপ উৎপন্ন করতে অক্সিজেন প্রয়োজন $\frac{64 \times 1500}{890.3}$ = 107.8288 gm

07. নিম্নের বিক্রিয়াটির $H-H, O=O$ এবং $O-H$ এর বন্ধন শক্তি যথাক্রমে 104, 118 ও 111 বিক্রিয়া তাপ নির্ণয় কর।

$H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(g)$ **[RUET'10-11]**

Sol^n: এক্ষেত্রে বন্ধন ভাঙ্গার শক্তিকে ধনাত্মক এবং বন্ধন গড়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তিকে ঋণাত্মক বিবেচনা করতে হবে। তারপর প্রাপ্ত মানসমূহের বীজগাণিতিক যোগফল নির্ণয় করতে হবে।

এক্ষেত্রে $H-H$ এবং $O=O$ বন্ধনগুলো ভেঙ্গেছে এবং $O-H$ বন্ধন সৃষ্টি হয়েছে।

অতএব, বিক্রিয়া তাপ $= 104 + \frac{1}{2} \times 118 + (-2) \times 111$

$= -59\ Calmol^{-1}$

08. প্রমাণ অবস্থায় সকল মৌল ও মৌলিক অণুসমূহের সংগঠন তাপ কত? **[BUTEX'09-10]**

Sol^n: শূন্য

09. দহন বিক্রিয়ায় প্রাকৃতিক গ্যাস (মিথেন) থেকে 1500 kJ তাপ উৎপন্ন করতে কী পরিমাণ অক্সিজেন প্রয়োজন? (মিথেনের দহন এনথালপি $= -490.3\ kJmol^{-1}$) **[CUET'08-09]**

Sol^n: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$ H = –490.3 KJ

490.3 kJ উৎপন্ন করতে দরকার 64 g O_2

∴ 1500 kJ উৎপন্ন করতে দরকার $\frac{64 \times 1500}{490.3}$ g O_2

বা, 195.8 g O_2 (Ans.)

10. হেসের সূত্র প্রয়োগ করে নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার এনথালপির পরিবর্তন (ΔH) নির্ণয় কর। **[KUET'05-06]**

C (গ্রাফাইট) + $2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$

Given: (i) $CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l) + CO_2$;

$\Delta H_1 = -849.65$kJ.......... (i)

(ii) C (গ্রাফাইট) + $O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$;

$\Delta H_2 = -406.13$ kJ .... (ii)

(iii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$;

$\Delta H_3 = -241.82$ kJ.......... (iii)

Sol^n: (ii) + 2× (iii) ⇒ $C + 2O_2 + 2H_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$\Delta H = -889.77$ kJ.......... (iv)

(iv) – (i) ⇒ $C + 2H_2 \Rightarrow CH_4$

⇒ $\Delta H = -40.12$ kJ (Ans.)

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. 4.5g CH_3COOH এবং 7.5g CH_3COONa একত্রে মিশিয়ে মিশ্রণের মোট আয়তন 500 mL করলে ঐ দ্রবণের pH কত হবে? [$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$] [লিংকন স্যার]
(a) 4.73 (b) 4.83 (c) 4.93 (d) 4.53

02. 15 mL 0.15 M CH_3COOH দ্রবণে 6 mL 0.15 M NaOH দ্রবণ যোগ করা হলে উৎপন্ন দ্রবণের pH =? [$pK_a = 4.76$] [লিংকন স্যার]
(a) 4.73 (b) 4.68 (c) 4.58 (d) 4.93

03. 4.0pH এর বাফার দ্রবণ তৈরি করতে $50cm^3$ 0.05M ফরমিক এসিডের দ্রবণে কত cm^3 0.10M সোডিয়াম ফরমেটের দ্রবণ যোগ করতে হবে? [$pK_a = 3.8$] [লিংকন স্যার]
(a) $38.64cm^3$ (b) $34.81cm^3$ (c) $39.62cm^3$ (d) $41.71cm^3$

04. নিচের কোনটি সত্য?
(a) $pH = pK_w - pK_b + \log\frac{[Salt]}{[Base]}$
(b) $pH = pK_a - \log\frac{[Salt]}{[Base]}$
(c) $pH = pK_w - pK_b + \log\frac{[Base]}{[Salt]}$
(d) $pH = pK_w - \log\frac{[Salt]}{[Base]}$

05. 0.01M NH_4OH দ্রবণের pH কত? [$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$] [গুহ স্যার]
(a) 3.37 (b) 4.26 (c) 10.6276 (d) 9.74

06. একটি 1 mole NH_4OH দ্রবণের বিয়োজন মাত্রা 1.34%। দ্রবণটির অ-আয়নিত NH_4OH কত? [লিংকন স্যার]
(a) 1.34×10^{-2} mol/dm³ (b) 1.389×10^{-2} mol/dm³
(c) 0.987 mol/dm³ (d) 0.789 mol/dm³

07. একটি দুর্বল এসিড বা ক্ষারকের বিয়োজন মাত্রা দ্রবণের ঘনমাত্রার- [গুহ স্যার]
(a) বর্গমূলের সমানুপাতিক (b) সমানুপাতিক
(c) ব্যস্তানুপাতিক (d) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক

08. পানির আয়নিক গুণফল কোনটির উপর নির্ভরশীল? [গুহ স্যার]
(a) তাপমাত্রা (b) ঘনমাত্রা (c) চাপ (d) সবকটি

09. pH এর সর্বোচ্চ মান কোনটিতে? [গুহ স্যার]
(a) 0.1 M NH_4OH (b) 0.1 M CH_3COONa
(c) 0.1M NaOH (d) 0.1 M HCl

10. নিম্নের বক্তব্যগুলো খেয়াল কর:
(i) ক্ষারক শক্তির ক্রমানুসারে
$HSO_3^- > NO_3^- > HSO_4^- > IO_4^- > ClO_4^-$
(ii) এসিড শক্তির ক্রমানুসারে $PH_4^+ > NH_4^+$
(iii) এসিড শক্তির ক্রমানুসারে HI > HBr > HCl
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) iii (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. NH_3 এর কনজুগেট অম্ল (NH_4^+) এর $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$। NH_3 এর K_b কত? [লিংকন স্যার]
(a) 1.72×10^{-4} (b) 1.72×10^{-6}
(c) 1.72×10^{-5} (d) 1.72×10^{-3}

12. চারটি ক্ষারকের pK_b এর মান যথাক্রমে 0.7, 3.74, 5.78, 6.53। তাহলে ক্ষারক শক্তির ক্রমানুসারে-
(a) ৪র্থ ক্ষারক > ৩য় ক্ষারক > ২য় ক্ষারক > ১ম ক্ষারক
(b) ১ম ক্ষারক > ২য় ক্ষারক > ৩য় ক্ষারক > ৪র্থ ক্ষারক
(c) ১ম ক্ষারক > ৩য় ক্ষারক > ২য় ক্ষারক > ৪র্থ ক্ষারক
(d) ৪র্থ ক্ষারক > ৩য় ক্ষারক > ১ম ক্ষারক > ২য় ক্ষারক

13. 25°C তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফল $10^{-14} mol^2/L^2$ হলে, 35°C তাপমাত্রায় পানির আয়নিক গুণফল–
(a) $< 10^{-14} mol^2/L^2$ (b) $> 10^{-14} mol^2/L^2$
(c) $10^{-14} mol^2/L^2$ (d) বলা সম্ভব নয়

14. একটি বিক্রিয়ার হারের সমীকরণ $-\frac{dc}{dt} = K[A]^{\frac{3}{2}}[B]^{-1}$ হলে বিক্রিয়াটির ক্রম হবে-
(a) $\frac{3}{2}$ (b) −1 (c) $\frac{1}{2}$ (d) zero

15. বিক্রিয়ার বেগ হ্রাসের জন্য কোন তথ্যটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) বিক্রিয়কের ঘনমাত্রা বৃদ্ধি (b) তাপমাত্রা বৃদ্ধি
(c) সক্রিয়ণ শক্তি বৃদ্ধি (d) বিক্রিয়কের পৃষ্ঠতল বৃদ্ধি

16. রাসায়নিক সাম্যাবস্থায় বিক্রিয়কের 'সক্রিয় ভর' বলতে বোঝানো হয়- [গুহ স্যার]
(i) মোলার ঘনমাত্রা (ii) মোলার আয়তন
(iii) আংশিক চাপ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. X + Y → M + N (বর্জ্য) [হাজারী স্যার]
78 g 98 g 84 g 92 g
উপরের বিক্রিয়ায় এটম ইকনমি কত?
(a) 47.72% (b) 52.27% (c) 85.71% (d) 100%

18. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটির K_p ও K_c এর মান সমান? [কবীর স্যার]
(a) $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$
(b) $C(s) + 2N_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 2N_2(g)$
(c) $NH_4Cl(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + HCl(g)$
(d) $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$

19. $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ বিক্রিয়াটিতে K_p ও K_c এর সম্পর্ক কোনটি? [লিংকন স্যার]
(a) $K_c = K_p(RT)^{-2}$ (b) $K_p = K_c(RT)^{-2}$
(c) $K_c = K_p(RT)^{-2}$ (d) $K_c = K_p$

MCQ উত্তরমালা

01. b	02. c	03. c	04. c	05. c	06. c	07. d
08. a	09. c	10. d	11. c	12. b	13. b	14. c
15. c	16. b	17. a	18. a	19. b		

১ম পত্র অধ্যায়-০৪

Educationblog24.com

20. $CaCO_3(s) \overset{\Delta}{\rightleftharpoons} CaO(s) + CO_2(g)$; বিক্রিয়াটির K_c এর রাশিমালা কোনটি? [কবীর স্যার]
(a) $K_c = \frac{[CaO]}{[CaCO_3]}$ (b) $K_c = \frac{[CaO]\times[CO_2]}{[CaCO_3]}$
(c) $K_c = [CO_2]$ (d) $K_c = [CaO]$

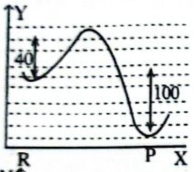
21. কোন নিয়ামক দ্বারা বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক ও বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক উভয়েই প্রভাবিত হয়? [হাজারী স্যার]
(a) প্রভাবক (b) তাপমাত্রা (c) চাপ (d) সব কয়টি

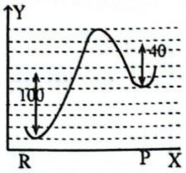
22. অম্লীয় মাটিতে pH বৃদ্ধির জন্য নিচের কোন রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করে হয়? [হাজারী স্যার]
(a) ইউরিয়া সার (b) এমওপি সার
(c) ডলোমাইট, চুন (d) জৈব সার

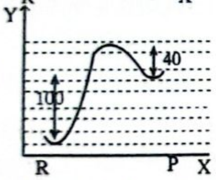
23. মানব রক্তে কোন বাফার দ্রবণ বিদ্যমান? [হাজারী স্যার]
(a) $NaHCO_3 + H_2CO_3$
(b) $CH_3COONa + CH_3COOH$
(c) $Na_2HPO_4 + H_3PO_4$
(d) $NH_4Cl + NH_4OH$

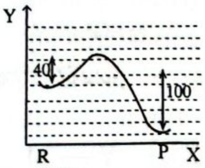
24. $-\frac{d[A]}{dt}$ এর অর্থ হল –
(a) A এর ঘনমাত্রা হ্রাস (b) A এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি হার
(c) A এর ঘনমাত্রা হ্রাসের হার (d) যে কোনোটিই হতে পারে

25. একটি বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি 40 $kJmol^{-1}$ এবং বিক্রিয়া তাপ $-100kJmol^{-1}$ হলে নিচের কোন গ্রাফটি বিক্রিয়াটিকে সঠিকভাবে নির্দেশ করে? চিত্রে R = বিক্রিয়ক, P = উৎপাদ, X = বিক্রিয়ার ধারা, Y = স্থিতিশক্তি নির্দেশ করে-

(a) 

(b) 

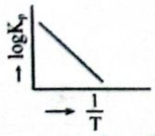
(c) 

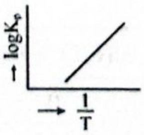
(d) 

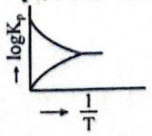
26. $2P(s) + Q(g) \rightleftharpoons R(g) + 3B(l)$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে চাপ বৃদ্ধি করলে– [কবীর স্যার]
(a) বিক্রিয়া সম্মুখ দিকে অগ্রসর হবে
(b) বিক্রিয়া পশ্চাৎ দিকে অগ্রসর হবে
(c) প্রথমে পশ্চাৎ পরে সম্মুখ দিকে অগ্রসর হবে
(d) কোনো প্রভাব পড়বে না

27. NH_4OH এর বিয়োজনের ক্ষেত্রে প্রথমে যদি 16 mol NH_4OH নেওয়া হয় এবং কেবলমাত্র 2.6 mol আয়নিত হয়। NH_4OH এর বিয়োজন মাত্রা কত?
(a) 80.25% (b) 16.25% (c) 2.65% (d) 4.75%

28. সাম্যাঙ্ক (K_p) এর উপর তাপমাত্রার প্রভাব লেখচিত্র- [হাজারী স্যার]

(i) 

(ii) 

(iii) 

নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

29. X + Y → Z বিক্রিয়াটির গতিসমীকরণ হলো $-\frac{dC}{dt} = K[X]^2$ X এর প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা দ্বিগুণ করা হলে বিক্রিয়ার প্রারম্ভিক গতির হার কত গুণ হবে?
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 8

30. 600° সে. তাপমাত্রায় 50% of N_2O_4, $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ এভাবে বিয়োজিত হয়। সাম্যবস্থায় মোট চাপ 1 atm হলে সাম্যতার ধ্রুবক, K_p হবে– [লিংকন স্যার]
(a) $\frac{3}{4}$atm (b) 3 atm (c) $\frac{4}{3}$ atm (d) $\frac{1}{4}$ atm

31. $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$; 25°C এ বিক্রিয়ায় N_2O_4 ও NO_2 এর আংশিক চাপ যথাক্রমে 0.69 atm ও 0.31 atm হলে, K_p এর মান কত? [লিংকন স্যার]
(a) 0.156 (b) 0.139 (c) 0.145 (d) 0.126

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
25°C তাপমাত্রায় 1.0 atm চাপে 80% PCl_5 বিয়োজিত হয়ে PCl_3 এবং Cl_2 উৎপন্ন হয়।

32. এ বিক্রিয়ায় K_p এর মান কত? [হাজারী স্যার + গুহ স্যার + কবীর স্যার]
(a) 1.67 (b) 1.70 (c) 1.78 (d) 1.90

33. যদি বিক্রিয়ায় Cl_2 যোগ করা হয়, তবে- [হাজারী স্যার + গুহ স্যার + কবীর স্যার]
(i) বিক্রিয়া সম্মুখ দিকে অগ্রসর হয়
(ii) বিক্রিয়া পশ্চাৎ দিকে অগ্রসর হবে
(iii) সাম্যাবস্থায় পরিবর্তন ঘটবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

34. $x(g) + y(g) \rightleftharpoons z(g)$ সাম্যবিক্রিয়ার K_c এর মান 1.15×10^3 L mol^{-1}. বিক্রিয়াটির সাম্যবস্থায় $[x] = \frac{1}{2}[y] = \frac{1}{2}[z]$ হলে সাম্যাবস্থায় z এর ঘনমাত্রা-
(a) $1.655 \times 10^{-2}molL^{-1}$ (b) $1.856 \times 10^{-2}molL^{-1}$
(c) $1.235 \times 10^{-3}molL^{-1}$ (d) $1.739 \times 10^{-3}molL^{-1}$

35. সবচেয়ে দুর্বল এসিড কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) H_3AsO_3 (b) HNO_3 (c) H_3PO_3 (d) $HClO_2$

36. 50 mL 0.06 M NH_4OH ও 50 mL 0.4 M $(NH_4)_3PO_4$ দ্রবণকে এক সাথে মিশালে দ্রবণের pH মান কত? $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$.
(a) 7.95 (b) 7.80 (c) 7.75 (d) 7.50

37. $\log K_p$ বনাম $\frac{1}{T}$ এর লেখচিত্রের ঢাল −30 হলে, বিক্রিয়াটি-
(a) তাপোৎপাদী (b) তাপহারী
(c) $\Delta H = 0$ (d) বলা সম্ভব নয়

38. 450° C তাপমাত্রায় 12 mol H_2 এবং 4.5 mol I_2 উত্তপ্ত করায় 1024g HI উৎপন্ন হয়ে সাম্যাবস্থা অর্জন করে। সাম্যধ্রুবক, K_c = ? [লিংকন স্যার]
(a) 16 (b) 8 (c) 15.05 (d) None

MCQ উত্তরমালা

20. c	21. b	22. c	23. a	24. c	25. a	26. d
27. b	28. a	29. c	30. c	31. b	32. c	33. c
34. d	35. a	36. a	37. b	38. a		

Educationblog24.com

39. রক্তের pH 7.4 রাখতে 2M H_2CO_3 ধারণকারী 10mL রক্তের নমুনার সাথে কত আয়তন 5M $NaHCO_3$ যোগ করতে হবে? [$K_a = 7.8 \times 10^{-7}$]
(a) 34.78 mL (b) 78.37mL
(c) 7.834 mL (d) None

40. $SO_2(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons SO_3(g) + NO(g)$ বিক্রিয়ার $K_c = 16$ এবং বিক্রিয়ার শুরুতে একটি 1 dm^3 পাত্রে প্রতিটি গ্যাসের 1mole করে নেওয়া হলে, সাম্যাবস্থায় NO_2 এবং NO এর ঘনমাত্রা যথাক্রমে– [গুহ স্যার]
(a) 1.6 $molL^{-1}$; 0.4 $molL^{-1}$
(b) 0.4 mol /dm^3; 1.6 mol/dm^3
(c) 0.2 mol/dm^3; 0.8 mol/dm^3
(d) 0.8mol/dm^3; 0.2mol/dm^3

41. $H_2O(g) + C(s) \rightleftharpoons H_2(g) + CO(g)$ বিক্রিয়ার সাম্যাবস্থায় মোট চাপ 1.9 atm এবং জলীয় বাষ্পের আংশিক চাপ 0.9 atm। বিক্রিয়াটি 1300° C তাপমাত্রা এবং 1 atm চাপে সম্পন্ন হয়েছিল। এক্ষেত্রে নিম্নের কোন বক্তব্যটি সঠিক?
(a) $K_p = 0.2778$ atm
(b) সাম্যাবস্থায় চাপ বাড়ালে বিক্রিয়া পশ্চাৎমুখী হবে
(c) $K_C = 2.15 \times 10^{-3}$ M (d) All

42. কোনো বিক্রিয়ায় এনট্রপি পরিবর্তন (ΔS) ধনাত্মক হলে বিক্রিয়াটির জন্য কোনটি সত্য?
(a) বিক্রিয়াটি স্বত:স্ফূর্তভাবে ঘটে না
(b) বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী বিক্রিয়া
(c) বিক্রিয়াটির সম্মুখ দিকে অগ্রসর হলে তাপ শোষণ ঘটে
(d) a ও c উভয়ই

43. 1L দ্রাবকে C_2H_5OH এবং CH_3COOH এর প্রতিটি 1mole বিক্রিয়া করে যখন প্রতিটি বিকারকের এক-তৃতীয়াংশ অবশিষ্ট থাকে তখন সাম্যাবস্থা অর্জিত হয়। বিক্রিয়াটির K_c =?
(a) $\frac{1}{2}$ (b) 2 (c) 1 (d) 4

44. 1000 cm^3 এর একটি দ্রবণে 4.6g HCOOH এবং 6g CH_3COOH রয়েছে। দ্রবণটির pH কত?
[$K_{CH_3COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$; $K_{HCOOH} = 1.8 \times 10^{-4}$]
(a) 2.25 (b) 11.75 (c) 4.7447 (d) 3.74

45. 60 mL 0.05 M HCOOH এবং 47.547 mL 0.1 M HCOONa দ্বারা প্রস্তুতকৃত বাফার দ্রবণে 10 mL 0.1M HCl যোগ করলে দ্রবণের pH কত হবে? [$pK_a = 3.8$]
(a) 4 (b) 3.77
(c) 3.87 (d) নির্ণয় সম্ভব নয়

46. কোনো একটি উভমুখী বিক্রিয়া ক্ষেত্রে: $M \rightleftharpoons N, K_c = 1$; $N \rightleftharpoons P, K_c = 3$; $P \rightleftharpoons Q, K_c = 5$ হলে $M \rightleftharpoons Q$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে K_c মান-
(a) 5 (b) 15 (c) 45 (d) 75

47. $NaOH + HF \rightarrow NaF + H_2O$ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে প্রশমন তাপের মান 57.3 KJ অপেক্ষা বেশি হওয়ার কারণ কোনটি?
(a) HF দুর্বল এসিড বলে কম আয়নিত হয়
(b) F^- আয়নের চার্জ ঘনত্ব বেশি
(c) আয়নীকরণে শক্তি শোষিত হয়
(d) a ও b উভয়ই

48. $2H_3PO_4 + 6NaOH \rightarrow 2\,Na_3PO_4 + 6H_2O$;
$\Delta H = -x$ KJ হলে বিক্রিয়ার প্রশমন এনথালপি কত?
(a) −x KJ/mol (b) −6x KJ/mol
(c) $-\frac{x}{3}$ KJ/mol (d) $-\frac{x}{6}$ KJ/mol

49. $A + B \rightarrow C$; $\Delta H = -x$ KJ; $C + D \rightarrow E$; $\Delta H = z$ KJ; $P + Q \rightarrow D$; $\Delta H = -y$ KJ, E এর সংগঠন তাপ কত?
(a) x + y + z (b) −x + y − z
(c) x − z − y (d) z − x − y

50. 10.1g KNO_3 89.9 g পানিতে দ্রবীভূত করলে তাপমাত্রা 8.3° C হ্রাস পায়। তাহলে KNO_3 এর দ্রবণ তাপ কত?
(a) −38.5 KJ mol^{-1} (b) 34.86 $KJmol^{-1}$
(c) −34.86 KJ/mol (d) None

51. 1gm পানির তাপমাত্রা 1°C বৃদ্ধি পেলে সেখানে কী পরিমাণ তাপ (ক্যালরি) শোষিত হয়?
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

52. HCN এবং NaOH এর প্রশমন এনথালপি −12.134KJ mol^{-1} হলে NaCN এর বিয়োজন এনথালপি কত?
(a) 45.1666 KJ mol^{-1} (b) 69.434 KJ mol^{-1}
(c) −69.434 KJ mol^{-1} (d) −45.1666 KJ mol^{-1}

53. কোনো যৌগের ল্যাটিস এনথালপি −890 KJ/mol এবং যৌগটির আয়নদ্বয়ের hydration এনথালপি −848 KJ/mol হলে যৌগটির দ্রবণ এনথালপি কত?
(a) 865 KJ/mol (b) −42 KJ/mol
(c) 42 KJ/mol (d) 7.5 KJ/mol

MCQ উত্তরমালা

39. b	40. b	41. d	42. b	43. d	44. a	45. b	46. b
47. b	48. d	49. d	50. b	51. a	52. d	53. c	

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. 0.1% (w/w) HCl দ্রবণের pH কত?
[দ্রবণের ঘনত্ব = 2.06gcm^{-3}] [গুহ স্যার] [Ans. 1.248]

02. একটি 1.0 molar NH_4OH দ্রবণের বিয়োজন মাত্রা 1.34%। দ্রবণটির (a) K_b [লিংকন স্যার]
(b) সাম্যাবস্থায় NH_4^+ ও OH^- এর ঘনমাত্রা এবং
(c) অ-আয়নিত NH_4OH এর ঘনমাত্রা গণনা কর।
[Ans: (a); $K_b = 1.8\times10^{-4}$
(b); $[NH_4^+] = [OH^-] = 1.34\times10^{-2}$M **(c);** 0.9866 M**]**

03. 20°C তাপমাত্রায় 0.2M মিথানোয়িক Acid এর 7% আয়নিত হয়। মিথানোয়িক Acid এর pK_a গণনা কর। **[Ans:** 3 (প্রায়)**]**

04. দুটি এসিড HA এবং HB এর বিয়োজন ধ্রুবক যথাক্রমে 1×10^{-3} এবং 1×10^{-5} । HB এর সাপেক্ষে HA এর শক্তিমাত্রা নির্ণয় কর। **[Ans:** 10**]**

05. 30 mL 0.1M CH_3COOH ও 15 mL 0.1M NaOH মিশ্রণের pH কত?($pK_a = 5.22$) [লিংকন স্যার] **[Ans:** 5.22**]**
[Hint: মোলসংখ্যা দিয়ে হিসাব করা যায়।**]**

Educationblog24.com

06. 200 cm^3 0.1M CH_3COOH এর সাথে 150 cm^3 0.15 M CH_3COONa যোগ করে একটি বাফার দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। এ দ্রবণে 10cm^3 0.2M H_2SO_4 যোগ করা হলে বাফার দ্রবণটির pH এর পরিবর্তন কত হবে? **[Ans: pH 0.16419 কমবে]**

07. 50°C তাপমাত্রায় $K_w = 5.5\times10^{-14}$। ঐ নিরপেক্ষ দ্রবণে 50°C তাপমাত্রায় H_3O^+ ও OH^- আয়নের ঘনমাত্রা বের কর। **[হাজারী স্যার][Ans. $[H_3O^+] = [OH^-] = 2.3452\times10^{-7}M$]**

08. 25°C তাপমাত্রায় নিম্নের বিক্রিয়ার প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন $-45.65kJmol^{-1}$ $N_2O_4(g) \Leftrightarrow 2NO_2(g)$ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবকের মান গণনা কর। **[গুহ স্যার]**

09. ইথিলিন অক্সাইড (C_2H_4O) উৎপাদনের দুটি সমীকরণ নিম্নরূপ:
(i) $C_2H_4 + Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow C_2H_4O + CaCl_2 + H_2O$
(ii) $C_2H_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Ag, 250^\circ C} C_2H_4O$ **[হাজারী স্যার]**
এ দুটি পদ্ধতির মধ্যে কোনটি গ্রিনার পদ্ধতি হবে, তা ব্যাখ্যা কর।

10. 25°C তাপমাত্রায় 500ml 0.2 (M)HCl এর সাথে 500ml 0.2M CH_3COOH -এর জলীয় দ্রবণ মেশানো হল। (i) মিশ্র দ্রবণটির pH নির্ণয় করো এবং ওই মিশ্র দ্রবণে অ্যাসিটিক অ্যাসিডের বিয়োজন মাত্রা নির্ণয় করো। (ii) যদি ওই মিশ্র দ্রবণে 6g NaOH যোগ করা হয় তাহলে দ্রবণটির অন্তিম pH নির্ণয় করো। ধরে নাও দ্রবণের আয়তনের কোনো পরিবর্তন হয়নি। অ্যাসিটিক অ্যাসিডের $K_b = 1.75 \times 10^{-5}$ mol L^{-1}. **[গুহ স্যার]**

11. HF এবং NaOH এর প্রশমন তাপের মান −57.34 kJ হতে বেশি হয় কেন?

12. মানবদেহের রক্তরসে বিদ্যমান এসিড ও এর লবণের মোলার ঘনমাত্রার অনুপাত যথাক্রমে 0.06: 1.0 এবং রক্তের pH = 7.4। খাদ্যরূপে অম্লধর্মী ফলের রস এবং ওষুধরূপে ক্ষারধর্মী এন্টাসিড সিরাপ সেবনের পরও রক্তের pH মান সর্বদা স্থির থাকে। রক্তরসে বিদ্যমান অম্লটির K_a এর মান নির্ণয় কর। **[হাজারী স্যার + কবীর স্যার]**

13. 90°C তাপমাত্রায় পানির $K_w = 9.50 \times 10^{-14}$ হলে, ঐ অবস্থায় পানির pH মান নির্ণয় কর।

14. কার্বনের ঊর্ধ্বপাতন তাপ 717.02 kJ mol^{-1}, H_2 এর পরমাণুকরণ তাপ 218 kJ mol^{-1}, C − C বন্ধন শক্তি 330.8 kJ mol^{-1} এবং C − H বন্ধন শক্তি 416.03 kJ হলে ইথেনের গঠন তাপ হিসাব কর।

15. 2% $\left(\frac{w}{v}\right)$ H_3PO_4 এসিড দ্রবণের pOH নির্ণয় কর। [$K_{w(100°C)} = 7.5 \times 10^{-14}$] **[Ans: 12.911]**

16. 4.5L আয়তনের শূন্য পাত্রের মধ্যে 6.12g কঠিন NH_4HS রেখে 37°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলো। ফলে উপাদানের 30% বিয়োজিত হয়ে $NH_3(g)$ ও $H_2S(g)$ উৎপন্ন করে সাম্যাবস্থা সৃষ্টি করেছিল। **[গুহ স্যার]**
(i) 37°C তাপমাত্রায় এ বিয়োজনের ক্ষেত্রে সাম্য ধ্রুবক K_p ও K_c এর মান নির্ণয় কর।
(ii) পাত্রের মধ্যে অতিরিক্ত 1.5g NH_4HS যোগ করা হয় তবে সেক্ষেত্রে বিয়োজন সাম্যাবস্থার কী পরিবর্তন ঘটবে?

17. 500K তাপমাত্রায় 20L বিক্রিয়া পাত্রে 1.57 mol N_2, 1.92 mol H_2 এবং 8.13 mol NH_3 মিশ্রিত করা হলো। 500K তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ এর $K_c = 1.7 \times 10^2$ হলে বর্তমান অবস্থায় বিক্রিয়াটি কোন অগ্রসর হবে? **[গুহ স্যার]**

18. 1 L আয়তনের একটি আবদ্ধ পাত্রে NH_3 গ্যাসকে নিয়ে 16 atm চাপে 30°C থেকে 350°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হলো। NH_3 এর বিয়োজন ঘটে মিশ্রণের নতুন চাপ হলো 50 atm। $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ **[গুহ স্যার]** শতকরা কত মোল NH_3 বিয়োজিত হয়েছিল তা নির্ণয় কর।

19. 2L আয়তনের পাত্রে 1 mole N_2 এবং 3 mol H_2 নিয়ে প্রয়োজনীয় শর্তে NH_3 উৎপাদন করা হয়। যদি N_2 এর 10% NH_3 তে রূপান্তরিত হয় তবে- (i) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ এবং (ii) $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ বিক্রিয়াদ্বয়ের K_c এর মান নির্ণয় কর। **[গুহ স্যার] [Ans: $9.5037 \times 10^{-2} mol^{-2}L^2$]**

20. সাধারণ অবস্থায় PCl_5 গ্যাসের বাষ্পঘনত্ব 108.25। 280°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে PCl_5 গ্যাসের বাষ্পঘনত্বের মান হ্রাস পেয়ে 65 হয়। এ তাপমাত্রায় PCl_5 এর বিয়োজন মাত্রা নির্ণয় কর।

21. $PbCl_{2(s)} \rightarrow Pb_{(s)} + Cl_{2(g)}$ 25°C তাপমাত্রায় এ বিক্রিয়ার $\Delta H = 354$ kJ, $\Delta S = 153$ J K^{-1} হলে বিক্রিয়ার মুক্ত শক্তির পরিবর্তন হিসাব কর। বিক্রিয়াটি তাপোৎপাদী না তাপহারী? বিক্রিয়াটি কি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে?

22. নিম্নলিখিত ডাটা হতে NaOH এর গঠন এনথালপি নির্ণয় কর।
(i) $Na(s) + H_2O(l) + aq \rightarrow NaOH(aq) + \frac{1}{2}H_2(g)$; $\Delta H = -410.03$ KJ
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$; $\Delta H = -286.0$ KJ
(iii) $NaOH(s) + aq \rightarrow NaOH(aq)$; $\Delta H = -55.65$KJ **[Ans: −640.38 KJ mol^{-1}]**

23. N_2O_5 এর গঠন এনথালপি নির্ণয় কর।
(i) $N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$; $\Delta H = 180.5$ KJ /mol
(ii) $4NO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2N_2O_5(g)$; $\Delta H = -110.5$ KJ /mol
(iii) $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ $\Delta H = -114.1$ KJ mol^{-1} **[Ans: +11.15 Kj/mol]**

24. নিম্নলিখিত ডাটা হতে NaOH এর গঠন এনথালপি নির্ণয় কর।
(i) $Na(s) + H_2O(l) + aq \rightarrow NaOH(aq) + \frac{1}{2}H_2(g)$; $\Delta H = -410.03$ KJ
(ii) $H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)$; $\Delta H = -286.0$ KJ
(iii) $NaOH(s) + aq \rightarrow NaOH(aq)$; $\Delta H = -55.65$KJ **[Ans: −640.38 KJ mol^{-1}]**

25. 300K তাপমাত্রায় 50KJ/mol সক্রিয়ণ শক্তি প্রাপ্ত 10^{10} অণুর মধ্যে কতটি অণু বিক্রিয়ায় অংশ নিতে পারে? **[Ans:≅ 19 টি অণু]**

26. তীব্র ক্ষারের উপস্থিতিতে এস্টারের আর্দ্র বিশ্লেষণ ধ্রুবক 4.5 mol^{-1} $Lmin^{-1}$ হয়, যখন ক্ষার ও এস্টার উভয়ের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা 0.2 M থাকে। তাহলে, 10 মিনিট পর ঐ বিক্রিয়াটিতে ক্ষার এবং এস্টারের পরিমাণ কত অবশিষ্ট থাকবে? **[Ans: 0.02 mol L^{-1}]**

Educationblog24.com

27. 25°C তাপমাত্রায় ইথাইল অ্যাসিটেটের ক্ষারীয় আর্দ্র বিশ্লেষণের হার ধ্রুবক যদি 6.36×10^{-3} $Lmole^{-1}\ min^{-1}$ হয় এবং ইথাইল অ্যাসিটেট ও ক্ষারের প্রাথমিক ঘনমাত্রা যথাক্রমে $0.5\ mol\ L^{-1}$ এবং $0.3 mol\ L^{-1}$ হয়, তাহলে 10 min পর ইথাইল অ্যাসিটেট এবং ক্ষারের ঘনমাত্রা কত হবে?
[Ans: $0.4906968\ molL^{-1}$ এবং $0.2906968\ molL^{-1}$]

28. $10^{\circ}C$ তাপমাত্রা বৃদ্ধি ($27^{\circ}C - 37^{\circ}C$) জনিত কোনো বিক্রিয়ার হার প্রায় দ্বিগুণ হয়; গাণিতিকভাবে তা প্রমাণ কর। যখন, বিক্রিয়ার সক্রিয়ণ শক্তি $= 50 kjmol^{-1}$ হয়।

29. 500°C তাপমাত্রায় এবং 200 atm চাপে N_2 ও H_2 এর মধ্যে বিক্রিয়া ঘটিয়ে NH_3 উৎপাদন করা হয়। $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ বিক্রিয়াটিতে সাম্যাবস্থায় 25 mole% NH_3 বর্তমান। বিক্রিয়াটির K_p এর মান নির্ণয় কর। **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]**
[Ans: $6.8427\times10^{-3}\ atm^{-1}$]

30. একটি আবদ্ধ পাত্রে SO_3 নিয়ে 1 atm চাপে 627°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করে আংশিকভাবে বিয়োজিত করা হলো।
$$SO_3(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g)$$
সাম্যমিশ্রণের ঘনত্ব $0.925 gL^{-1}$ হলে SO_3 এর শতকরা বিয়োজন মাত্রা নির্ণয় কর। **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]**

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Sol^n: (b);** $pH = -\log K_a + \log\frac{[Salt]}{[Acid]}$
$= -\log(1.8\times10^{-5}) + \log\left[\frac{\frac{7.5}{82}}{\frac{4.5}{60}}\right]$ (মোল সংখ্যা হিসাব করে)
$= 4.83091$

02. **Sol^n: (c);** 6 mL 0.15M NaOH ≡ 6 mL 0.15 M CH_3COOH
∴ 6 mL 0.15 M CH_3COONa উৎপন্ন হবে
এবং 9 mL 0.15 M CH_3COOH অবশিষ্ট থাকবে।
∴ $pH = 4.76 + \log\frac{(6\times0.15)}{(9\times0.15)} = 4.58$

04. **Sol^n: (c);** $pK_w - pK_b + \log\frac{[base]}{[salt]}$
$= pK_w - \left(pK_b - \log\frac{[base]}{[salt]}\right)$
$= pK_w - \left(pK_b + \log\frac{[base]}{[salt]}\right) = pK_w - pOH = pH$

05. **Sol^n: (c);** $pH = 14 + \log(\sqrt{K_b.C})$
$= 14 + \log\sqrt{(1.8\times10^{-5}\times.01)} = 10.6276$

06. **Sol^n: (c);** অ-আয়নিত $[NH_4OH] = (1-\alpha)C$
$= \left(1 - \frac{1.34}{100}\right)\times 1 = 0.987\ mol/dm^3$

10. **Sol^n: (d);** এসিড শক্তির ক্রমানুসারে,
$HClO_4 > HIO_4 > H_2SO_4 > HNO_3 > H_2SO_3$
তাই অনুবন্ধী ক্ষারকের শক্তির ক্রম:
$HSO_3^- > NO_3^- > HSO_4^- > IO_4^- > ClO_4^-$।
ক্ষারক শক্তির ক্রমানুসারে, $NH_3 > PH_3$।
তাই অনুবন্ধী অম্লের শক্তির ক্রম $PH_4^+ > NH_4^+$।

11. **Sol^n: (c);** $K_a \times K_b = 10^{-14}$
$\Rightarrow K_b \times 5.8\times10^{-10} = 10^{-14} \Rightarrow K_b = 1.72\times10^{-5}$

12. **Sol^n: (b);** K_b এর মান যত বেশি, অর্থাৎ pK_b এর মান যত কম ক্ষারক তত বেশি শক্তিশালী।

13. **Sol^n: (b);** পানির বিয়োজন একটি তাপহারী প্রক্রিয়া বিধায়, তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে বিয়োজন বৃদ্ধি পায়।

14. **Sol^n: (c);** $\left[n = \frac{3}{2} + (-1) = \frac{1}{2}\right]$

15. **Sol^n: (c);** সক্রিয়ণ শক্তি বৃদ্ধি করলে বিক্রিয়ককে বিক্রিয়ায় অংশ নিতে বেশি শক্তি অর্জন করতে হবে ফলে সময় বেশি লাগবে $r \propto \frac{1}{t}$ ফলে হার কমে যাবে।

17. **Sol^n: (a);** X + Y → M + N (বর্জ্য)
78g   98g   84g   92g
এটম ইকোনোমি $= \frac{84}{84+92}\times100 = 47.72\%$

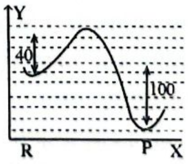
18. **Sol^n: (a);** $K_p = K_C(RT)^{\Delta n}$
$H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$
$K_p = K_C(RT)^{\circ}$ বা, $K_P = K_C$

19. **Sol^n: (b);** $A_2(g) + 3B_2(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$
$\Delta n = 2 - (1+3) = -2$
$K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$; $K_P = K_C(RT)^{-2}$

20. **Sol^n: (c);** K_C এর জন্য তরল/কঠিন পদার্থের জন্য ঘনমাত্রা = 1 ধরে কাজ করতে হবে।

21. **Sol^n: (b);** $\underset{\text{হার ধ্রুবক}}{K} = A.\,e^{-\frac{Ea}{\underset{\text{তাপমাত্রা}}{RT}}}$ আরহেনিয়াস হার ধ্রুবক ও তাপমাত্রার সম্পর্ক স্থাপন করে।
$\underset{\text{সাম্যধ্রুবক}}{\log(K_p)} = -\frac{\Delta H}{2.303R}\times\underset{\text{তাপমাত্রা}}{\frac{1}{T}} + C$ ভ্যান্ট হফ, সাম্যধ্রুবক ও তাপমাত্রার সম্পর্ক স্থাপন করে।

25. **Sol^n: (a);**

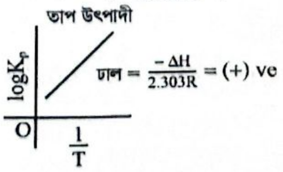


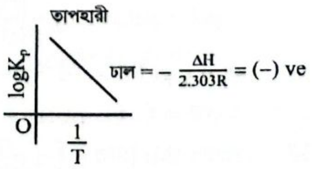
যেহেতু বিক্রিয়া তাপ ঋণাত্মক (−) তাই এটি তাপ উৎপাদী বিক্রিয়া। এক্ষেত্রে, বিক্রিয়কে অভ্যন্তরীণ শক্তি > উৎপাদের অভ্যন্তরীণ শক্তি।

26. **Sol^n: (d);** $\Delta n = 0$; হওয়ার বিক্রিয়ার ওপর চাপের প্রভাব নেই।

27. **Sol^n: (b);** $\alpha = \frac{2.6}{16}\times100 = 16.25\%$

28. **Sol^n: (a);** ভ্যান্ট হফের সূত্র:
$\log K_p = \left(-\frac{\Delta H}{2.303R}\right)\frac{1}{T} + \text{ধ্রুবক}$





Educationblog24.com

29. Solⁿ: (c); $-\frac{dc}{dt} = K[X]^2$
যদি X এর ঘনমাত্রা দ্বিগুণ করে 2X করা হয় তবে,
$-\frac{dc}{dt} = K[2X]^2 \Rightarrow -\frac{dc}{dt} = (4)K[X]^2$
অর্থাৎ, গতির হার 4 গুণ হয়ে যায়।

30. Solⁿ: (c); $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$
শুরু: 1   0
সাম্যাবস্থা: $(1-x)$ $2x$
0.5 $2 \times 0.5 = 1$ $[x = 0.5]$
আংশিক চাপ = $\frac{\text{নিজের মোল}}{\text{মোট মোল}}$ × মোট চাপ।
N_2O_4 এর আংশিক চাপ $P_{N_2O_4} = \frac{0.5}{1.5} \times 1 = 0.33$ $[\frac{1}{1.5} \times 1 = 0.67]$
NO_4 এর আংশিক চাপ, $P_{NO_4} = \frac{1}{1.5} \times 1 = 0.67$
$\therefore K_p = \frac{(0.67)^2}{0.33} = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{1}{3}\right)} = \frac{4}{3}$
Shortcut: $K_p = \frac{4\alpha^2}{1-\alpha^2} \times P = \frac{4 \times (0.5)^2}{1-(0.5)^2} \times 1 = \frac{4}{3}$ **(Ans.)**

31. Solⁿ: (b); $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$
$K_P = \frac{(P_{NO_2})^2}{P_{N_2O_4}} = \frac{(0.31)^2}{0.69} = 0.139$

32. Solⁿ: (c); $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$
$K_p = \frac{\alpha^2}{1-\alpha^2} = \frac{0.8^2 \times 1}{1-0.8^2} = 1.78$ atm

33. Solⁿ: (c); $PCl_5 \rightleftharpoons PCl_3 + Cl_2$
Cl_2 (উৎপাদ) যোগ করলে, সাম্যাবস্থা পশ্চাৎ দিকে অগ্রসর হবে।

34. Solⁿ: (d); সাম্যবিক্রিয়ার সমীকরণটি:
$x(g) + y(g) \rightleftharpoons z(g)$
এ সাম্যবিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, $K_c = \frac{[z]}{[x] \times [y]}$
প্রশ্নানুসারে, $K_c = 1.15 \times 10^3$ $Lmol^{-1}$
এবং $[x] = \frac{1}{2}[y] = \frac{1}{2}[z]$
$\therefore 1.15 \times 10^3 = \frac{[z]}{\frac{1}{2}[z] \times [z]} = \frac{2}{[z]}$
$\therefore [z] = \frac{2}{1.15 \times 10^3} = 1.739 \times 10^{-3}$ $molL^{-1}$.

35. Solⁿ: (a); অক্সিএসিডের ক্ষেত্রে,
(i) যে এসিডে কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ মান বেশি তার শক্তি বেশি
(ii) যদি একাধিক এসিডে জারণ মান সমান হয় তবে যার কেন্দ্রীয় মৌলের আকার ছোট তার শক্তি বেশি।
$H_3AsO_3 \rightarrow$ এখানে As এর জারণ মান $= +3$
$H_3PO_3 \rightarrow$ এখানে P এর জারণ মান $= +3$
$HNO_3 \rightarrow$ এখানে N এর জারণ মান $= +5$
$HClO_2 \rightarrow$ এখানে Cl এর জারণ মান $= +3$
আকার: $Cl < P < As$; H_3AsO_3 এর শক্তি কম।

36. Solⁿ: (a); দ্রবণে $[NH_4OH] = \frac{50 \times 0.06}{100} = 0.03M$
$(NH_4)_3PO_4$ দ্রবণে $[NH_4^+] = \frac{0.4 \times 3 \times 50}{100} = 0.6M$
$\therefore pH = pK_b + \log\frac{[NH_4^+]}{[NH_4OH]}$
$= -\log(1.8 \times 10^{-5}) + \log\left(\frac{0.6}{0.03}\right) = 6.0457 \approx 6.05$
$\therefore pH = (14 - pOH) = 7.95$

37. Solⁿ: (b); [ঢাল = $\left(-\frac{\Delta H}{2.303R}\right) < 0$ বলে, $\Delta H > 0$]

38. Solⁿ: (a); 1024g HI $\equiv \frac{1024}{1+127} = 8$ mol HI
$H_2 \quad + \quad I_2 \rightleftharpoons 2HI$
$(12-x)$ $(4.5-x)$ $2x$
$\therefore 2x = 8; x = 4$
$K_c = \frac{8^2}{(12-4)(4.5-4)} = 16$

39. Solⁿ: (b); $pH = pK_a + \log\frac{[NaHCO_3]}{[H_2CO_3]}$
$\therefore 7.4 = -\log(7.8 \times 10^{-7}) + \log\frac{V \times 5}{10 \times 2}$
$\therefore V = 78.37mL$

40. Solⁿ: (b); $Qc = \frac{1 \times 1}{1 \times 1} = 1 < K_c$
∴ বিক্রিয়া সম্মুখদিকে অগ্রসর হবে।

বিক্রিয়া:	$SO_2 +$	$NO_2 \rightleftharpoons$	$SO_3 +$	NO
প্রাথমিক অবস্থায়:	1	1	1	1
সাম্যাবস্থায়:	$(1-\alpha)$	$(1-\alpha)$	$(1+\alpha)$	$(1+\alpha)$

$\therefore K_C = \frac{(1+\alpha)^2}{(1-\alpha)^2} \Rightarrow 16 = \frac{(1+\alpha)^2}{(1-\alpha)^2} \therefore \alpha = 0.6$
$\therefore [NO_2] = 1 - \alpha = 0.4; [NO] = 1 + \alpha = 1.6$

41. Solⁿ: (d); C কঠিন বলে এর আংশিক চাপ বিবেচ্য নয়।
$P_{H_2} + P_{CO} = (1.9 - 0.9)$ atm $= 1$ atm এবং উভয়ের মোলসংখ্যা সমান বলে $P_{H_2} = P_{CO} = 0.5$ atm এবং $K_p = K_C(RT)^{\Delta n}$
$H_2O(g) + C(s) \leftrightharpoons H_2(g) + Co(g)$
$K_p = \frac{(P_{H_2}) \times (P_{CO})}{(P_{H_2O})} = \frac{0.5 \times 0.5}{0.9} = 0.2778$ atm
$K_c = \frac{K_p}{(RT)^1} = \frac{0.2778}{0.0821 \times 15.73} = 2.15 \times 10^{-3}$
এক্ষেত্রে, $\Delta n = 2 - 1 = 1$

42. Solⁿ: (b); [$\Delta S > 0$ বলে, উৎপাদ অধিকতর স্থিতিশীল, তাই বিক্রিয়া স্বত: স্ফূর্ত ঘটে এবং বিক্রিয়া তাপোৎপাদী]

43. Solⁿ: (d);

বিক্রিয়া:	$C_2H_5OH +$	$CH_3COOH \rightarrow$	$CH_3COOC_2H_5 +$	H_2O
প্রাথমিক অবস্থায়:	1	1	0	0
সাম্যাবস্থায়:	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$

$\therefore K_c = \frac{\left(\frac{2}{3}\right)^2}{\left(\frac{1}{3}\right)^2} = 4$

44. Solⁿ: (a); $n_{HCOOH} = \frac{4.6}{46} = 0.1$ mole
$C_{HCOOH} = 0.1$ $molL^{-1}$
$n_{CH_3COOH} = \frac{6}{60} = 0.1$ mole
$C_{CH_3COOH} = 0.1$ $molL^{-1}$
$\therefore pH = -\log\sum H^+$
$= -\log\{\sqrt{K_{HCOOH} \times C_{HCOOH}} + \sqrt{K_{CH_3COOH} \times C_{CH_3COOH}}\}$
$= 2.25$

45. Solⁿ: (b); $pH = pK_a + \log\frac{M_{salt} \times V_{salt} - M_{HCl} \times V_{HCl}}{M_{HCOOH} \times V_{HCOOH} + M_{HCl} \times V_{HCl}}$
$\therefore pH = 3.8 + \log\frac{47.547 \times 0.1 - 10 \times 0.1}{60 \times 0.05 + 10 \times 0.1} = 3.77$

46. Solⁿ: (b); সাম্যাবস্থায়, $\frac{[M]}{[N]} = 1, \frac{[P]}{[N]} = 3$ এবং $\frac{[Q]}{[P]} = 5$
$\therefore \frac{[Q]}{[M]} = \frac{[N]}{[M]} \times \frac{[P]}{[N]} \times \frac{[Q]}{[P]} = 1 \times 3 \times 5 = 15.$

48. Solⁿ: (d); [1 mole H_2O তৈরিতে প্রয়োজনীয় তাপ $= \frac{x}{6}$ KJ]

49. Solⁿ: (d); $\Delta H = \Delta H_{f(E)} - \Delta H_{f(C)} - \Delta H_{f(D)}$
$\therefore z = \Delta H_{f(E)} + x + y \therefore \Delta H_{f(E)} = z - x - y$

Educationblog24.com

50. Solⁿ: (b); 10.1g বা 0.1mole KNO_3 এর জন্য তাপ হ্রাস পায়

$= ms\,\Delta\theta = \frac{4200\times8.3\times(89.9+10.1)\times10^{-3}}{1000}\ KJ = 3.486\ KJ$

∴ 1 mole এর জন্য তাপ হ্রাস = 34.86 KJ

∴ দ্রবণ তাপ = +34.86 KJ/mole

52. Solⁿ: (d): $NaOH + HCN \rightarrow NaCN + H_2O$

$\Delta H = -12.134\ KJ\ mol^{-1}$

$H^+ + OH^- \rightarrow H_2O; \Delta H = -57.3\ KJ\ mol^{-1}$

বিয়োগ করে পাই, $Na^+ + CN^- \rightarrow NaCN$

$\Delta H = 45.166\ KJ\ mol^{-1}$

∴ $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-;\ \Delta H = -45.166\ Kj\ mol^{-1}$

53. Solⁿ: (c); $\Delta H_S = \Delta H_{hydration} - \Delta H_{lattice}$

$= -848 - (-890) = +42\ KJ/mol$

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. Solⁿ: প্রথমে HCl দ্রবণের ঘনমাত্রা বের করতে হবে।

0.1% (w/w) HCl দ্রবণের অর্থ হল 100g দ্রবণে 0.1g HCl বিদ্যমান

∴ 100g দ্রবণের আয়তন = $\frac{100}{2.06}\ cm^3$

∴ $C = \frac{W\times1000}{V\times M} = \frac{0.1\times1000}{\frac{100}{2.06}\times36.5} = 0.056438M$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

∴ $pH = -\log[H^+] = -\log 0.056438 = 1.248$

02. Solⁿ: জানা আছে, $\alpha = \frac{x}{a}$ [এখানে, x = বিয়োজিত,

a = আদি = 1.0M , α = 1.34% = 0.0134]

$\Rightarrow x = a\alpha = 1\times0.0134 = 0.0134$

এখন,

বিক্রিয়া:	NH_4OH	$\rightleftharpoons$	NH_4^+	+	OH^-
আদি:	1.0		0		0
সাম্যাবস্থায়:	(1 − 0.0134)		0.0134		0.0134

(a) $K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_4OH]} = \frac{(1.34\times10^{-2})(1.34\times10^{-2})}{0.9866}$

$= 1.8\times10^{-4}\ mol/L$

(b) সাম্যাবস্থায় NH_4^+ ও OH^- এর ঘনমাত্রা $1.34\times10^{-2}M$

(c) অ-আয়নিত NH_4OH এর ঘনমাত্রা (1 − 0.0134) বা 0.9866M

03. Solⁿ:

বিক্রিয়া:	HCOOH	$\rightleftharpoons$	$HCOO^-$	+	H^+
আদি:	0.2		0		0
সাম্যাবস্থায়:	(0.2 − 0.014)		0.014		0.014
	= 0.186		0.014		0.014

$\alpha = \frac{x}{a}; x = \alpha a; = 7\%\times0.2 = 0.014$

∴ $K_a = \frac{0.014\times0.014}{0.186} = 1.05\times10^{-3}$ ∴ $pK_a = -\log K_a = 2.977$

04. Solⁿ: আপেক্ষিক তীব্রতা = $\sqrt{\frac{k_{HA}}{k_{HB}}} = \sqrt{\frac{10^{-3}}{10^{-5}}} = 10$

[যার সাপেক্ষে সে 'হরে' বসে]

05. Solⁿ: $n_{acid} = \frac{30\times0.1}{1000} = 3\times10^{-3}$

$n_{base} = \frac{15\times0.1}{1000} = 1.5\times10^{-3}$

∴ Acid & Base 1:1 অনুপাতে বিক্রিয়া করে।

∴ n_{acid} (অবশিষ্ট) $= 3\times10^{-3} - 1.5\times10^{-3} = 1.5\times10^{-3}mol$

∴ n_{salt} (উৎপন্ন) $= n_{base} = 1.5\times10^{-3}\ mol$

∴ $\frac{n_{salt}}{n_{acid}} = \frac{1.5\times10^{-3}}{1.5\times10^{-3}} = 1$ and $\log 1 = 0$

∴ $pH = pK_a + \log\frac{n_{salt}}{n_{acid}} = pK_a = 5.22$

06. Solⁿ: $10\ cm^3\ 0.2M\ H_2SO_4 \equiv 10cm^3\ 0.4M\ HCl$

$\equiv 0.01\times0.4$ mole H^+

$CH_3COONa + H^+ \rightarrow CH_3COOH + Na^+$

আমরা জানি, $pH = pK_a + \log\frac{n_{Salt}}{n_{Acid}}$

∴ নতুন দ্রবণটির $pH = pK_a + \log\frac{0.15\times0.15-0.01\times0.4}{0.2\times0.1+0.01\times0.4}$

H_2SO_4 যোগ করার পূর্বে $pH = pK_a + \log\frac{0.15\times0.15}{0.2\times0.1}$

∴ pH এর পরিবর্তন $= \log\frac{0.15\times0.15}{0.2\times0.1} - \log\frac{0.15\times0.15-0.01\times0.4}{0.2\times0.1+0.01\times0.4}$

= 0.16419 pH 0.16419 কমবে

[আগের pH থেকে পরবর্তী pH বাদ দিয়ে ধনাত্মক মান আসা মানে pH কমেছে। আর, তীব্র এসিড যোগ করলে pH তো কমবেই]

[এক্ষেত্রেও যোগকৃত ডাইপ্রোটিক/পলিপ্রোটিক ক্ষার বা অম্লকে সমতুল্য মনোপ্রোটিক ক্ষার বা অম্লে পরিণত করে নিতে হবে। pH এর পরিবর্তন বের করার জন্য K_a বা pK_a এর মান জানার প্রয়োজন হয় না, কারণ তা বিয়োগ হয়ে বাদ যায়।]

07. Solⁿ: $[H_3O^+][OH^-] = K_w$

ধরি, $[H_3O^+] = x$ ∴ $[OH^-] = x$; $\{[OH^-] = [H_3O^+]\}$

∴ $x^2 = K_w \Rightarrow x = \sqrt{K_w} = 2.3452\times10^{-7}M$

08. Solⁿ: $\Delta G = -RT\ln k \Rightarrow K = e^{\left(\frac{\Delta G}{-RT}\right)}$

$\Rightarrow e^{\left(\frac{-45.65\times10^3}{-8.314\times298}\right)} \Rightarrow 1.0046\times10^8$

09. Solⁿ: এটম ইকোনমি (%AE)

$= \frac{\text{কাঙ্ক্ষিত উৎপাদের মোট মোল} \times \text{মোলার ভর} \times 100}{\text{মোল সংখ্যাসহ মোট উৎপাদের সংকেত ভরের সমষ্টি}}$

প্রধান/কাঙ্ক্ষিত উৎপাদ → C_2H_4O

(i) $C_2H_4 + Cl_2 + Ca(OH)_2 \rightarrow C_2H_4O + CaCl_2 + H_2O$

$\%AE = \frac{1\text{ মোল } C_2H_4O\times100}{1\text{ মোল } C_2H_4O + 1\text{ মোল } CaCl_2 + 1\text{ মোল } H_2O}$

$= \frac{1\times44\times100}{44+111+18} = 25.43\%$

(ii) $C_2H_4 + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Ag.250^\circ C} C_2H_4O$; $\%AE = \frac{44\times100}{44} = 100\%$

AE যে Process এ বেশি সে Process অধিক গ্রিনার অর্থাৎ পরিবেশের জন্য ভালো। কেননা, AE বেশি হলে কাঙ্ক্ষিত উৎপাদ বেশি ফলে বর্জ্য কম। তাই পরিবেশের জন্য ভালো। ∴ (ii) নং পদ্ধতি গ্রিনার।

10. Solⁿ: (i) 500mL CH_3COOH এর গাঢ়ত্ব = 0.2M

500mL HCl এর গাঢ়ত্ব = 0.2M

অ্যাসিড দুটি মিশ্রণের পর [CHCOOH] = 0.1M এবং [HCl] = 0.1M হয়। HCl তীব্র এসিড বলে দ্রবণে সম্পূর্ণ আয়নিত হয়। সুতরাং, H^+ আয়নের যোগান দেয় HCl = 0.1M CH_3COOH মৃদু এসিড বলে নিচের মতো বিয়োজিত হয়।

	$CH_3COOH \rightleftharpoons$	CH_3COO^-	+ H^+
বিক্রিয়ার শুরুতে:	c	0	0
সাম্যাবস্থায়:	c(1 − α)	cα	cα + 0.1 (0.1M HCl এর জন্য)

$K_a = \frac{[CH_3COO][H^+]}{[CH_3COOH]} = \frac{c\alpha(c\alpha+0.1)}{c(1-\alpha)} = \frac{c\alpha^2+0.1\alpha}{(1-\alpha)}$

α খুব ক্ষুদ্র বলে $c\alpha^2$ কে নগণ্য ধরা যায় এবং (1 − α)

= 1 ধরা হয়।

∴ $K_a = \frac{0.1\alpha}{1} \Rightarrow \alpha = \frac{K_a}{0.1} = 1.75\times10^{-5}/0.1$

$\Rightarrow \alpha = 1.75\times10^{-4}$ দ্রবণের H^+ আয়নের মোট গাঢ়ত্ব

= cα + 0.1

যেহেতু, cα অতিক্ষুদ্র রাশি।

সুতরাং, বাদ দিলে $[H^+]_{total} = 0.1$

Educationblog24.com

বা, $pH = -\log 0.1 = 1$

(ii) দ্রবণে যুক্ত $NaOH = \frac{6}{40} = 0.15$ মোল

0.1 মোল HCl এর সাথে বিক্রিয়ার পর অবশিষ্ট NaOH এর মোল সংখ্যা $= (0.15 - 0.1) = 0.05$ M NaOH

এই বাড়তি $NaOH, CH_3COOH$ এর সাথে নিচের মতো বিক্রিয়া করবে।

$$CH_3COOH + NaOH \rightleftharpoons CH_3COONa + H_2O$$

বিক্রিয়া আরম্ভে: 0.1 মোল 0.05 মোল 0 0

অন্তিম অবস্থায়: 0.05 মোল 0 মোল 0.05 মোল 0.05 মোল

এইভাবে CH_3COOH এবং CH_3COONa দ্রবণ এসিড বাফার রূপে কাজ করে।

সুতরাং, এক্ষেত্রে $pH = pK_a + \log\frac{[লবণ]}{[এসিড]}$

$= -\log(1.75 \times 10^{-5}) + \log 1$

$= -\log 1.75 - \log 10^{-5} + \log 1 = -0.243 + 5$

বা, $pH = 4.75$

11. **Solⁿ:** দুর্বল এসিড HF ও সবল ক্ষার NaOH এর প্রশমন তাপ -57.34 kJ থেকে কিছু কম হয়। কিন্তু দ্রবণে উপস্থিত ফ্লোরাইড (F^-) আয়নের আকার সবচেয়ে ছোট হওয়ায় এতে চার্জ ঘনত্ব বেশি হয়। তাই F^- আয়নের সাথে পোলার পানি অণুর মধ্যে পানিযোজন তাপ বা হাইড্রেশন শক্তি অন্যান্য ঋণাত্মক আয়নের চেয়ে বেশি হয়। সুতরাং F^- আয়নের অতিরিক্ত পানিযোজন তাপ প্রশমন তাপের সাথে যোগ হয়ে -68.6 kJ হয়।

12. **Solⁿ:** আমরা জানি, $pH = pK_a + \log\frac{[লবণ]}{[এসিড]}$

$\Rightarrow pK_a = pH - \log\frac{1}{0.06} \Rightarrow pK_a = 7.4 - \log\frac{1}{0.06}$

$\Rightarrow pK_a = 6.18 \Rightarrow K_a = 10^{-6.18} \therefore K_a = 6.61 \times 10^{-7}$

13. **Solⁿ:** $K_w = [H^+] \times [OH^-] = 9.5 \times 10^{-14}$

বিশুদ্ধ পানিতে $[H^+] = [OH^-]$

$\therefore [H^+] = \sqrt{9.5 \times 10^{-14}} = 3.082 \times 10^{-7}$

$pH = -\log[H^+] = -\log(3.082 \times 10^{-7}) = 6.51$

14. **Solⁿ:** ইথেনের গঠন বিক্রিয়া: $2C(s) + 3H_2(g) = C_2H_6(g)$

এ বিক্রিয়াটির তাপীয় পরিবর্তন = {2 [C(s) → C(g) ঊর্ধ্বপাতন শক্তি] +6H –পরমাণুকরণ তাপ} - {1 টি C – C বন্ধন শক্তি + 6 টি C – H বন্ধন শক্তি}

বা, তাপীয় পরিবর্তন $= (2 \times 717.02 + 6 \times 218) - (330.8 + 6 \times 416.03)$

$= (1434.04 + 1308) - (330.8 + 2496.18)$

$= -84.94$ kJ mol^{-1}

$\therefore$ ইথেনের গঠন তাপ, $\Delta H = -84.94$ kJ mol^{-1}

15. **Solⁿ:** 2% $\left(\frac{w}{v}\right)$ H_3PO_4 এর মোলারিটি $= \frac{10\times2}{98}$ M

$H_3PO_4 \rightleftharpoons 3H^+ + PO_4^{3-}$

$\therefore [H^+] = 3 \times \frac{10\times2}{98} \therefore pH = -\log[H^+] = 0.213$

এখন, $pH + pOH = pK_w$ [এখানে তাপমাত্রা 100° C বলে $pH = 14 - pOH$ হবে না] $\Rightarrow pOH = pK_w - pH$

$\therefore pOH = -\log(7.5 \times 10^{-14}) - 0.213$

$\therefore pOH = 12.911$ **(Ans.)**

16. **Solⁿ:** (i) NH_4HS এর জন্য $n = \frac{w}{M} = \frac{6.12}{14+5+32} = 0.12$

$n = 0.12$ এর 30% = 0.036

$$NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$$

শুরু: 0.12 0 0

সাম্যাবস্থা: $(0.12 - x)$ x x

ঘনমাত্রা: 1 $\frac{0.036}{4.5} = 8 \times 10^{-3}$ | $\frac{0.036}{4.5} = 8 \times 10^{-3}$

NH_4HS কঠিন হওয়ায় এর ঘনমাত্রা 1 ধরতে হবে

$K_C = \frac{[NH_3][H_2S]}{[NH_4HS]} = \frac{(8\times10^{-3})(8\times10^{-3})}{1} = 6.4 \times 10^{-5}$ mol^{2}L^{-2}

$\Delta n = 2 - 0 = 2$; $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$\Rightarrow K_P = (6.4 \times 10^{-5}) \times (0.0821 \times 310)^2 = 0.041$ atm^2

(ii) $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$

কঠিন বস্তুর ঘনমাত্রা 1 এবং অপরিবর্তিত ধরা হয় তাই Q_C এর সমীকরণে কোনো পরিবর্তন আসবে না। সাম্যাবস্থা অপরিবর্তিত থাকবে।

17. **Solⁿ:** যেহেতু $Q_c > K_c$ সেহেতু বর্তমান অবস্থায় বিক্রিয়াটি পশ্চাৎ (বাম) দিকে অগ্রসর হবে অর্থাৎ কিছু NH_3 বিয়োজিত হয়ে N_2 এবং H_2 এর ঘনমাত্রা বৃদ্ধি করবে যাতে $Q_c = K_c$ হয়।

18. **Solⁿ:**

$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ | পাত্র একই তাই, $V_1 = V_2$

$\Rightarrow P_2 = \frac{P_1T_2}{T_1} = 32.9$ atm | $P_1 = 16$ atm; $P_2 = ?$; $T_1 = 303$ K ; $T_2 = 623$ K

$2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$

I: – 2 0 0

C: – $-2x$ $+x$ $+3x$

E: – $2 - 2x$ $+x$ $+3x$

$\therefore$ সাম্যাবস্থায় মোট মোল সংখ্যা $= 2 - 2x + x + 3x$

$= 2 + 2x = 2(1 + x)$

আমরা জানি, গ্যাসের চাপ উহার মোল সংখ্যার সমানুপাতিক $P \propto n$

$\frac{2}{2(1+x)} = \frac{32.9}{50} \Rightarrow x = 0.5198$

$\therefore NH_3$ এর বিয়োজনের শতকরা পরিমাণ = 51.98%

19. **Solⁿ:**

বিক্রিয়া: $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

প্রাথমিক অবস্থায়: 1 3 0

সাম্যাবস্থায়: $1 - \alpha$ $3 - 3\alpha$ 2α

প্রশ্নমতে, $\alpha = 0.1$

$\therefore K_c = \frac{\left(\frac{2\alpha}{v}\right)^2}{\left(\frac{1-\alpha}{v}\right)\left(\frac{3-3\alpha}{v}\right)^3} = \frac{(2\times0.1)^2}{\frac{(1-0.1)(3-3\times0.1)^3}{2^2}}$

$= 9.03204 \times 10^{-3}$ mol^{-2}L^2 **(Ans.)**

এবং $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ এর ক্ষেত্রে, $K_c' = (K_c)^{\frac{1}{2}}$ [চিন্তা করে কারণ বের কর]

$= (9.03204 \times 10^{-3})^{\frac{1}{2}}$ mol^{-1}L^{-2}

$= 9.5037 \times 10^{-2}$ mol^{-1}L^{-2} **(Ans.)**

20. **Solⁿ:** মনে করি, PCl_5 এর বিয়োজন মাত্রা α

$$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$$

সাম্যাবস্থায় মোল সংখ্যা: $(1 - \alpha)$ α α

$\therefore$ সাম্য ধারার মধ্যে মোট মোল সংখ্যা $= (1 - \alpha + \alpha + \alpha) = (1 + \alpha)$

মনে করি, বিয়োজনের পূর্বে আয়তন V_0 এবং বিয়োজনের পরে আয়তন V

$\therefore$ বিয়োজনের পূর্বে আয়তন, $V_0\alpha$

এবং বিয়োজনের পরে আয়তন, $V\alpha(1 + \alpha)$

$\therefore \frac{V}{V_0} = \frac{(1+\alpha)}{1} = \frac{V}{V_0} = (1 + \alpha)$

Educationblog24.com

আমরা জানি, নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন ঘনত্বের সাথে ব্যস্তানুপাতিক। $\therefore \frac{D_0}{D} = (1+\alpha)$

এখানে, D_0 = বিয়োজনের পূর্বে PCl_5 গ্যাসের বাষ্প ঘনত্ব = 108.25

D = সাম্যাবস্থায় বাষ্পঘনত্ব = 65

$\therefore \frac{108.25}{65} = 1+\alpha \therefore \alpha = 0.6654$

সুতরাং, PCl_5 এর শতকরা বিয়োজন মাত্রা $0.6654 \times 100 = 66.54$।

21. Solⁿ: বিক্রিয়াটি: $PbCl_{2(s)} \rightarrow Pb_{(s)} + Cl_{2(g)}$

মুক্ত শক্তি, এনথালপি ও এনট্রপির সম্পর্ক হতে আমরা পাই,

$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\therefore \Delta G = \Delta H - T\Delta S$

$\Rightarrow \Delta G = 354 \times 10^3 - 298 \times 153$

$= 308406 \text{ J mol}^{-1}$

$= 308.406 \text{ kJ mol}^{-1}$

∴ বিক্রিয়াটির মুক্ত শক্তির পরিবর্তন $308.406 \text{ kJ mol}^{-1}$

তাহলে, এক্ষেত্রে প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ধনাত্মক (+ve) মান হওয়ায় বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটবে না।

এক্ষেত্রে ΔH ও ΔS উভয় মানই ধনাত্মক। তাই বিক্রিয়াটি তাপহারী বিক্রিয়া।

22. Solⁿ: নিরপেক্ষ দ্রবণে, $[H_3O^+] = [OH^-]$ এবং

$K_w = [H_3O^+] \times [OH^-]$

$= (2.3 \times 10^{-7})^2 = 5.29 \times 10^{-14}$(Ans.)

23. Solⁿ: (i) + (ii) $\times \frac{1}{2}$ + (iii) করে পাই,

$N_2 + \frac{5}{2}O_2 \rightarrow N_2O_5$

$\Delta H = \left(180.5 - \frac{110.5}{2} - 114.1\right) \text{ KJ mol}^{-1}$

$= +11.15 \text{ KJ/mol}$

24. Solⁿ: (i) + (ii) − (iii) করে,

$Na\ (s) + \frac{1}{2}H_2\ (g) + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow NaOH\ (s)$

$\Delta H = (-410.03 - 286 + 55.65)\text{KJ} = -640.38 \text{ KJ}$

∴ NaOH এর গঠন এনথালপি, $-640.38 \text{ KJ mol}^{-1}$ (Ans.)

25. Solⁿ: $K = A \times e^{\frac{Ea}{RT}} = Ae^{\frac{-50\times10^3}{300\times8.314}} = 1.967 \times 10^{-9}$ A

বিক্রিয়ায় অংশ নিতে পারবে $= 10^{10} \times 1.967 \times 10^{-9}$ টি অণু

= 19.67 টি অণু ≅ 19 টি অণু

26. Solⁿ: $k = \frac{1}{t}.\frac{x}{a(a-x)} \Rightarrow 4.5 = \frac{1}{10}.\frac{x}{0.2(0.2-x)}$

সমাধান করে পাই, $x = 0.18 \text{ molL}^{-1}$ = বিয়োজিত ঘনমাত্রা

সুতরাং, 10 মিনিট পর বিক্রিয়াটিতে ক্ষার এবং এস্টার উভয়ের যে পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে তা হল = (0.2 − 0.18)

$= 0.02 \text{ mol L}^{-1}$ (Ans:)

27. Solⁿ: এবার, কিন্তু, ইথাইল অ্যাসিটেট এবং ক্ষারের প্রাথমিক ঘনমাত্রা ভিন্ন, ফলে, এবার, দুই বিক্রিয়ক বিশিষ্ট দ্বিতীয় ক্রম বিক্রিয়ার সূত্র প্রযোজ্য হবে।

ধরি, ইথাইল অ্যাসিটেটের প্রাথমিক ঘনমাত্রা = a = 0.5 molL^{-1}

তাহলে, 10 min পর প্রত্যেকের বিয়োজিত ঘনমাত্রা $x \text{ molL}^{-1}$ হলে,

$k = \frac{1}{t(a-b)}\ln\frac{b(a-x)}{a(b-x)} \Rightarrow 6.36 \times 10^{-3}$

$= \frac{1}{10(0.5-0.3)}\ln\frac{0.3(0.5-x)}{0.5(0.3-x)}$

$\therefore x = 9.3032 \times 10^{-3} \text{ molL}^{-1}$

∴ 10 min পর অবশিষ্ট ইথাইল অ্যাসিটেটের ঘনমাত্রা

$= (0.5 - 9.3032 \times 10^{-3})$

$= 0.4906968 \text{ molL}^{-1}$ (Ans:)

এবং 10 min পর অবশিষ্ট ক্ষারের ঘনমাত্রা হবে

$= (0.3 - 9.3032 \times 10^{-3}) \text{ molL}^{-1}$

$= 0.2906968 \text{ molL}^{-1}$ (Ans:)

28. Solⁿ: $T_1 = 27°C = 300K$ $T_2 = 37°C = 310K$;

$K_1 = K$ $K_2 = ?$

$\ln\frac{K_2}{K_1} = -\frac{Ea}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$

$\Rightarrow \ln\frac{K_2}{K} = -\frac{(50\times10^3)}{8.314}\left(\frac{1}{310} - \frac{1}{300}\right) \Rightarrow \ln\frac{K_2}{K} = 0.6460$

$\Rightarrow \frac{K_2}{K} = e^{0.64660} \Rightarrow \frac{K_2}{K} = 1.91 \approx 2$

$\Rightarrow K_2 = 2K$ (Proved)

29. Solⁿ: $\frac{1}{2}N_2 + \frac{3}{2}H_2 \rightleftharpoons NH_3$ সাম্যাবস্থায় মোট মোলসংখ্যা 100 হলে,

$P_{NH_3} = \left(\frac{25}{100} \times 200\right) \text{ atm} = 50 \text{ atm}$

$\therefore P_{N_2} + P_{H_2} = (200 - 50) \text{ atm} = 150 \text{ atm}$

$\therefore N_2 : H_2 = \frac{1}{2} : \frac{3}{2} = 1:3$

সেহেতু; $P_{N_2} = \left(150 \times \frac{1}{3+1}\right) \text{ atm} = 37.5 \text{ atm}$

$P_{H_2} = \left(150 \times \frac{3}{3+1}\right) \text{atm} = 112.5 \text{ atm}$

$\therefore K_p = \frac{50}{(37.5)^{\frac{1}{2}}\times(112.5)^{\frac{3}{2}}}$ $\therefore K_p = 6.8427 \times 10^{-3} \text{ atm}^{-1}$

30. Solⁿ: সাম্য মিশ্রণের ক্ষেত্রে, $PV = \frac{w}{M}RT$

$\Rightarrow M = \frac{wRT}{PV} = \left(\frac{w}{V}\right)\frac{RT}{P} = \frac{0.925\times0.0821\times(627+273)}{1} = 68.35$

∴ সাম্য মিশ্রণের মোলার ভর = 68.35

SO_3 এর প্রকৃত মোলার ভর = 80

	$SO_3(g)$	$\rightleftharpoons$	$SO_2(g)$	+	$\frac{1}{2}O_2(g)$
প্রাথমিক অবস্থায়:	1 mol		0		0
সাম্যাবস্থায়:	$(1-\alpha)$		α		$\frac{\alpha}{2}$

এখানে $\alpha = SO_3$ এর বিয়োজন মাত্রা।

$\therefore \frac{1}{\text{স্বাভাবিক মোলার ভর}} \propto$ বিয়োজনের পূর্বে মোল সংখ্যা

$\therefore \frac{1}{\text{স্বাভাবিক মোলার ভর}} \propto 1$

আবার, $\frac{1}{\text{প্রাপ্ত মোলার ভর}} \propto$ বিয়োজনের পর মোল সংখ্যা

$\therefore \frac{1}{\text{প্রাপ্ত মোলার ভর}} \propto \left(1 - \alpha + \alpha + \frac{\alpha}{2}\right) = \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right)$

$\therefore \frac{\text{স্বাভাবিক মোলার ভর}}{\text{প্রাপ্ত মোলার ভর}} = \left(1 + \frac{\alpha}{2}\right) = \frac{80}{68.35} = 1.1704$

$\Rightarrow \alpha = 0.3408$ ∴ শতকরা বিয়োজন মাত্রা 34.08 ভাগ।

"আপনি জীবনে অনেক পরাজয়ের মুখোমুখি হবেন, কিন্তু নিজেকে কখনও পরাজিত হতে দেবেন না।"
- Maya Angelou

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৫

কর্মমুখী রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-01: খাদ্য নিরাপত্তা, ফুড প্রিজারভেটিভস্	06	08	BUET'23-24, 21-22; RUET'25-26 24-25; CKRUET'22-23; SUST'24-25	BUET'25-26, 23-24, 19-20, 17-18; RUET'18-19, 17-18; MIST'22-23
✪✪	T-02: মিশ্রণ, দুধ ও দুগ্ধজাত পদার্থ	02	01	KUET'17-18	BUET'19-20
✪✪	T-03: টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি	02	02	BUET'13-14; KUET'15-16	BUET'19-20, 17-18
✪✪✪	T-04: ভিনেগার	07	04	BUET'23-24, 22-23; RUET'25-26; CUET'25-26; CKRUET'22-23; IUT'23-24; SUST'24-25	BUET'21-22, 18-19; CUET'03-04

T-01: খাদ্য নিরাপত্তা, ফুড প্রিজারভেটিভস্

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **খাদ্য নিরাপত্তা:** ফলন বৃদ্ধির জন্য সাধারণত তিন ধরনের রাসায়নিক সার ব্যবহার করা হয়। নাইট্রোজেন (N), পটাশিয়াম (K) এবং ফসফরাসের (P) উৎসযুক্ত সার।

মৌল	সার (উৎস)	গুরুত্ব
নাইট্রোজেন (N)	ইউরিয়া ($H_2N-CO-NH_2$); অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (NH_4NO_3); অ্যামোনিয়াম সালফেট [$(NH_4)_2SO_4$]	(i) নাইট্রোজেন ডিএনএ (DNA), এনজাইম, অ্যামাইনো এসিডের গঠনে খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। (ii) ক্লোরোফিল গঠনেও নাইট্রোজেন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। (iii) নাইট্রোজেনের অভাবে পাতায় ক্লোরোফিল তৈরি হতে পারে না, ফলে পাতা হলদে দেখায়।
পটাশিয়াম (K)	মিউরেট অব পটাস (KCl); পটাশিয়াম নাইট্রেট (KNO_3)	(i) এনজাইম সক্রিয়করণেও এরা ভূমিকা রাখে যা প্রোটিন, স্টার্চ এবং এডিনোসাইন ট্রাইফসফেট (ATP) উৎপাদনকে প্রভাবিত করে। (ii) উদ্ভিদের ফুল ও ফল ধারণকে ত্বরান্বিত করে।
ফসফরাস (P)	ট্রিপল সুপার ফসফেট (TSP) বা মনোক্যালসিয়াম ডাইহাইড্রোজেন ফসফেট [$Ca(H_2PO_4)_2$] ডাই অ্যামোনিয়াম ফসফেট (DAP) [$(NH_4)_2HPO_4$]	(i) ডিএনএ (DNA) গঠনে ভূমিকা রাখে। (ii) এটি উদ্ভিদের বেশ কয়েকটি গুরুত্বপূর্ণ কাজের সাথে জড়িত যার মধ্যে রয়েছে শক্তি স্থানান্তর, সালোকসংশ্লেষণ, শর্করা এবং স্টার্চের রূপান্তর। (iii) উদ্ভিদের মধ্যে পুষ্টির গতিবিধি নিয়ন্ত্রণ এবং মূলের বৃদ্ধিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।

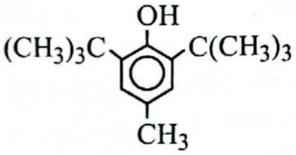
Educationblog24.com

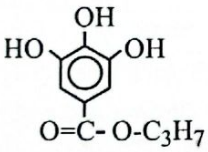
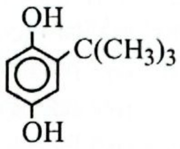
- **কৌটাজাতকরণ মূলনীতি (গুরুত্বপূর্ণ তথ্য):**

এগজস্টিং ও সিলিং	**(a) পানি-স্ফুটন বাথ পদ্ধতি বা Boiling water bath method:**
	➢ অধিক অম্লধর্মী (pH মান 4.6 বা এর কম) যেমন- টমেটো, বিভিন্ন টক জাতীয় ফল, লবণ-মশলা মিশ্রিত কিছু সবজি সংরক্ষণ করা হয়। ➢ এগজস্টিং তাপমাত্রা: 180° F থেকে 212° F (82°C – 100°C). ➢ সময়: 10 মিনিট।
	(b) চাপ কৌটাজাতকরণ পদ্ধতি বা Pressure Canning method:
	➢ কম অম্লধর্মী (pH মান 4.6 এর বেশি) যেমন- সবজি, মাছ, মাংস, দুগ্ধজাত খাদ্য ইত্যাদি সংরক্ষণ করা হয়। ➢ এগজস্টিং তাপমাত্রা: 180° F থেকে 212° F (82°C – 100°C). ➢ সময়: 10 মিনিট।
রিটর্টিং বা নিবীজকরণ	সিলিং করার পর ফুটন্ত পানিতে ফল ও সবজির কৌটাকে 100°C এ 30 মিনিট উত্তপ্ত করা হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সমাধান

01. নিচের কোন জোড় যথাক্রমে propyl gallate ও TBHQ এর সংকেত? **[RUET'25-26]**

(i) 

(ii)  (iii) 

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) কোনটিই নয় ⓑ

02. জুস সংরক্ষণে কোন প্রিজারভেটিভ ব্যবহৃত হয়? **[RUET'24-25]**

(a) Vinegar (b) Formate
(c) Potassium (d) Sodium benzoate
(e) SO_2 ⓓ

03. নিরাপদ খাদ্য সংরক্ষক হিসেবে পরিচিত কোনটি? **[SUST'24-25]**

(a) সোডিয়াম নাইট্রেট
(b) সোডিয়াম বেনজয়েট
(c) ক্যালসিয়াম কার্বাইড
(d) ক্যালসিয়াম প্রোপানোয়েট ⓑ

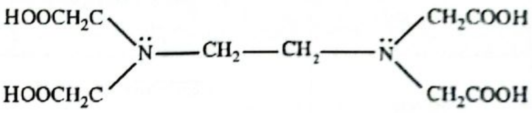
04. সাইট্রিক এসিড কোন ধরনের খাদ্য সংরক্ষক? **[BUET'23-24]**

(a) Anti Oxidant (b) Anti microbial
(c) Chelating Agent (d) None ⓑ

05. EDTA একটি কিলেটিং এজেন্ট, যা আন্তর্জাতিক ভাবে অনুমোদিত ফুড প্রিজারভেটিভস। এটি Fe^{2+}, Fe^{3+}, Co^{3+} ইত্যাদি আয়নের সাথে সন্নিবেশ বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ হতে পারে। EDTA আয়নে কতটি নিঃসঙ্গ ইলেকট্রন যুগল আছে? **[CKRUET'22-23]**

(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5 (e) 6 ⓒ

Sol^n: EDTA পলিডেন্টেড লিগ্যান্ড। চারটি O পরমাণু ও দুটি N পরমাণুতে মোট 6 টি ইলেকট্রন যুগল আছে।



Ethylenediaminete tetraacetic Acid (EDTA)

06. 35% আপেক্ষিক আর্দ্রতার কোন খাদ্যকে 80% আর্দ্রতার দ্রবণে রাখলে খাদ্যের কী হবে? **[BUET'21-22]**

(a) খাদ্য দ্রুত পচবে
(b) খাদ্যবস্তু ধীরে ধীরে পচবে
(c) খাদ্যবস্তুর কোনো পরিবর্তন হবে না
(d) কোনোটিই নয় ⓒ

Sol^n: $a_w = \frac{35}{80} = 0.4375$

$a_w < 0.6$ বলে এরূপ পরিবেশে ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক জন্মাতে পারে না। খাদ্যের পচন ঘটবে না বা কোনো পরিবর্তন হবে না।

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. প্রিজারভেটিভস এর শ্রেণিবিন্যাস কর: **[BUET'25-26]**

(a) BHT (b) সোডিয়াম বেনজোয়েট
(c) BHA (d) সাইট্রিক এসিড (e) EDTA

Sol^n: (a); অ্যান্টি অক্সিডেন্ট
(b); অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল
(c); অ্যান্টি অক্সিডেন্ট
(d); অ্যান্টি মাইক্রোবিয়াল এবং কিলেটিং এজেন্ট
(e); কিলেটিং এজেন্ট

02. নিম্নলিখিত ছকে বর্ণিত খাদ্য/কৃষি পণ্যসমূহ সংরক্ষণের জন্য প্রদেয় তালিকা থেকে উপযুক্ত প্রিজারভেটিভ নির্বাচন কর। প্রদেয় প্রিজারভেটিভের তালিকা: লবণ (NaCl), ভিনেগার, চিনি, CO_2 এবং γ-রশ্মি। **[BUET'23-24, 19-20]**

(i) Hilsha Fish (ইলিশ মাছ)	
(ii) Pickle (আচার)	
(iii) Jelly (জেলি)	
(iv) Soft drink (কোমল পানীয়)	
(v) Crop seed (শস্য বীজ)	

Sol^n: (i) লবণ (NaCl) (ii) ভিনেগার (iii) চিনি
(iv) CO_2 (v) γ-রশ্মি

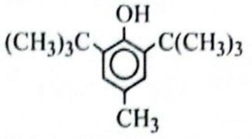
03. চিপস, আচার, মাছ, মাংস, জেলি ও পাউরুটি – খাদ্যগুলো সংরক্ষণে কোন কোন প্রিজারভেটিভস্ ব্যবহৃত হয়?

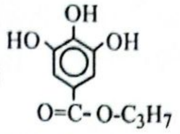
Sol^n: **[MIST 22-23]**

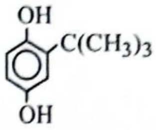
যে খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়	উপযুক্ত প্রিজারভেটিভস
চিপস	বেনজোয়িক এসিড সোডিয়াম বেনজোয়েট
আচার	ভিনেগার
মাছ	Na_2SO_3, সাইট্রিক এসিড, SO_2
মাংস	$NaNO_2$, $NaNO_3$
জেলি	প্রোপানয়িক এসিড ও ক্যালসিয়াম প্রপানয়েট
পাউরুটি	$(NH_4)_2SO_4$, ক্যালসিয়াম প্রপানয়েট

04. (a) অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট কী? **[RUET'18-19]**
(b) নিম্নলিখিত অ্যান্টি-অক্সিডেন্টগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ।
(i) BHT (ii) Propylgallate (iii) TBHQ

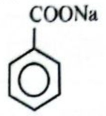
Sol^n: (a); যে সকল রাসায়নিক পদার্থ চর্বি বা লিপিড অণু জারণ-বিজারণে অংশগ্রহণকারী O_2 অণু ও লিপিড অণু থেকে সৃষ্ট মুক্ত মূলক শোষণ করে চর্বিযুক্ত খাদ্যবস্তুর পচন রোধ করে তাদের অ্যান্টি অক্সিডেন্ট বলে।

(b); (i) 
BHT

(ii) 
Propylgallate

(iii) 
TBHQ

05. চিপস, চানাচুর ইত্যাদি তৈরিতে ব্যবহৃত একটি প্রিজারভেটিভ এর গাঠনিক সংকেত লিখ। **[BUET'17-18]**

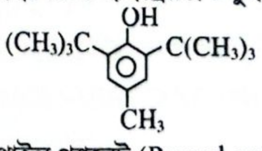
Sol^n: প্রিজারভেটিভ: 
সোডিয়াম বেনজোয়েট

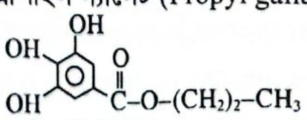
06. একটি নাইট্রোজেনযুক্ত সার ও একটি ফসফরাসযুক্ত সারের নাম গাঠনিক সংকেতসহ লিখ। **[BUET'17-18]**

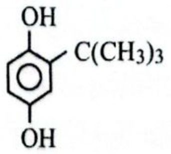
Sol^n: নাইট্রোজেনযুক্ত সার: ইউরিয়া: $NH_2 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - NH_2$
ফসফরাসযুক্ত সার: টিএসপিঃ $Ca(H_2PO_4)_2$

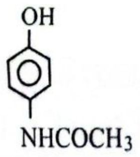
07. (a) খাদ্য সংরক্ষণ কী? **[RUET'17-18]**
(b) গাঠনিক সংকেত লিখ:
(i) বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি টলুইন (BHT)
(ii) প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate)
(iii) টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রোকুইনোন (TBHQ)
(iv) প্যারাসিটামল।

Sol^n: (a); খাদ্যের গুণাগুণ ও মান অক্ষুণ্ন রেখে দীর্ঘ সময় সতেজ রাখার জন্য স্বাস্থ্যসম্মত প্রিজারভেটিভস ব্যবহার করাকে খাদ্য সংরক্ষণ বলে।

(b); (i) বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি টলুইন (BHT):


(ii) প্রোপাইল গ্যালেট (Propyl gallate):


(iii) টারসিয়ারি বিউটাইল হাইড্রোকুইনোন (TBHQ):


(iv) প্যারাসিটামল: 

Educationblog24.com

T-02: মিশ্রণ, দুধ ও দুগ্ধজাত পদার্থ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ দ্রবণ, কলয়েড ও সাসপেনশন অবস্থায় বস্তু কণার আকার, ভৌত অবস্থা, কণার দৃশ্যমান মাধ্যম ও উদাহরণ:

শ্রেণি	ভৌত অবস্থা	কণার ব্যাস	দৃশ্যমান মাধ্যম	মিশ্রণে স্থিতি	ব্রাউনীয় গতি	আলোর বিচ্ছুরণ টিন্ডাল প্রভাব	উদাহরণ
(i) দ্রবণ	সমসত্ত্ব, স্বচ্ছ মিশ্রণ	0.1 nm – 2 nm ($< 10^{-7}$cm)	অদৃশ্য	সুস্থিত মিশ্রণ	ব্রাউনীয় গতিহীন	আলো বিচ্ছুরিত হয় না, টিন্ডাল প্রভাব নেই	NaCl দ্রবণ, গ্লুকোজ দ্রবণ
(ii) কলয়েড	অসমসত্ত্ব, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	2 nm –500 nm [$> 10^{-7}$ থেকে 10^{-4} cm]	আলট্রা মাইক্রো-স্কোপ	সুস্থিত মিশ্রণ	ব্রাউনীয় গতি আছে	আলোক রশ্মি বিচ্ছুরণ ঘটে, টিন্ডাল প্রভাব দেখায়	ম্যায়োনেজ, জেলি, দুধ, বাটার, মিল্ক অব ম্যাগনেসিয়া, মিল্ক অব লাইম।
(iii) সাসপেনশন বা প্রলম্বন	অসমসত্ত্ব, অস্বচ্ছ মিশ্রণ	> 500 nm [10^{-4} থেকে 10^{-1} cm]	সাধারণ মাইক্রো-স্কোপ বা খালি চোখে দেখা যায়	অস্থায়ী মিশ্রণ, অধঃক্ষিপ্ত হয়ে পড়ে	ব্রাউনীয় গতিহীন	কোনো কোনো ক্ষেত্রে আলোর বিচ্ছুরণ ঘটে, কিন্তু টিন্ডাল প্রভাব নেই	রক্ত, কলেরা ভ্যাকসিন, পানিতে কাদার মিশ্রণ

◆ কলয়েডের বিশেষ ধর্ম:

ব্রাউনীয় গতি	তাৎপর্য	(i) কলয়েড কণাগুলোর ব্রাউনীয় গতির ফলে অভিকর্ষজ বলের প্রভাবে অধঃক্ষিপ্ত হয় না। সুতরাং কলয়েড অবস্থার স্থায়িত্ব প্রদানে ব্রাউনীয় গতির ভূমিকা আছে। কলয়েডের ব্রাউনীয় গতির আবিষ্কারক Robert Brown. (ii) ব্রাউনীয় গতি গ্যাসের গতিতত্ত্বের গ্যাস অণুসমূহের বিরামহীন বিশৃঙ্খল গতির সর্বোৎকৃষ্ট প্রমাণ।
টিন্ডাল প্রভাব	সংজ্ঞা	কলয়েড কণা দ্বারা দৃশ্যমান আলোর বিচ্ছুরণ ধর্মকে আবিষ্কারক বিজ্ঞানী টিন্ডালের নামানুসারে টিন্ডাল প্রভাব বলে।
	ব্যবহার	(i) স্পর্শ পদ্ধতিতে H_2SO_4 উৎপাদনে ব্যবহৃত SO_2 এবং O_2 গ্যাস মিশ্রণে ধূলিকণার উপস্থিতি শনাক্ত করার জন্য। (ii) টিন্ডাল প্রভাব দ্বারা একই বর্ণের একটি কলয়েড মিশ্রণ ও একটি প্রকৃত দ্রবণের মধ্যে পার্থক্য করা যায়। (iii) প্রকৃতিতে টিন্ডাল প্রভাবের কারণে আকাশ আসমানি এবং গভীর সমুদ্রের জলরাশি নীল বর্ণ দেখায়।

◆ কোয়াগুলেশন:

সংজ্ঞা	➢ কলয়েড কণাগুলোকে গুচ্ছ আকারে পৃথক করার প্রক্রিয়াকে কোয়াগুলেশন বলে।
কোয়াগুলেশন ক্ষমতা	➢ ঋণাত্মক চার্জের আর্সেনিক সালফাইড (As_2S_3) কলয়েডকে কোয়াগুলেশনে ব্যবহৃত ক্যাটায়নের কোয়াগুলেশন ক্ষমতা হলো $Al^{3+} > Ba^{2+} > Na^+$। ➢ ধনাত্মক চার্জের ফেরিক হাইড্রোক্সাইড, $Fe(OH)_3$ কলয়েডকে কোয়াগুলেশনে ব্যবহৃত অ্যানায়নের কোয়াগুলেশন ক্ষমতা হলো $[Fe(CN)_6]^{3-} > Cr_2O_7^{2-} > SO_4^{2-} > C_2O_4^{2-} > Br^-$।
ঋণাত্মক কলয়েড আয়নের ক্ষেত্রে	➢ ঋণাত্মক কলয়েড আয়নের কোয়াগুলেশনের জন্য ত্রিযোজী ক্যাটায়ন (Al^{3+}, Fe^{3+}) অত্যন্ত কার্যকর কোয়াগুলেন্টরূপে ক্রিয়া করে। ➢ ন্যূনতম মোল অনুপাতে কোয়াগুলেন্ট ব্যবহৃত হয়। এতে কোয়াগুলেশন শেষে দ্রবণে কোনো কোয়াগুলেন্ট আয়ন অবশিষ্ট থাকে না। ➢ কোয়াগুলেন্টের চার্জ সংখ্যা বৃদ্ধির সাথে কোয়াগুলেশন ক্ষমতা বৃদ্ধি পাওয়ায় এদের ব্যবহৃত মোল সংখ্যা হ্রাস পায়।

◆ মাখন বা বাটার ও ঘি তৈরির প্রবাহ চিত্র:

গাভীর কাঁচা দুধ (3.9% চর্বি, 88% পানি) —[দুগ্ধ মন্থন]→ ক্রীম বা মালাই (35-40% চর্বি, 34% পানি) —[মাখন মন্থন]→ মাখন বা বাটার (80-82% চর্বি, 16-17% পানি) —[তাপ 120° C]→ ঘি (99.5% চর্বি)

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. দুধে প্রাকৃতিক ইমালসিফায়ার হিসেবে কোনটি থাকে? [KUET'17-18]
(a) ল্যাক্টোজ (b) চর্বি
(c) প্রোটিন (d) গ্যালাক্টোজ
(e) ফ্রুক্টোজ ⓒ

02. কলয়েড দ্রবণ হতে কণার কোয়াগুলেশন হয় যখন- [KUET'17-18]
(i) দ্রবণে তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের পরিমাণ বেশি থাকে।
(ii) কলয়েড কণার আধান তড়িৎ বিশ্লেষ্য কণার বিপরীত আধান দ্বারা প্রশমিত হয়।
(iii) কলয়েড কণা ও বিস্তার মাধ্যম পরস্পর কাছে সরে আসে।
(iv) তাপমাত্রা বেশি থাকে।
উল্লেখিত উক্তিসমূহের জন্য নিচের কোন উত্তরটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii
(c) ii, iii (d) i, ii, iii
(e) i, iv
Sol^n: (সঠিক উত্তর নেই); সঠিক উত্তর হবে-
(i), (ii) & (iv)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. (a) গরুর দুধে খাদ্য ক্যালরি (kcal/100g) কত থাকে?
(b) গরুর দুধের মিষ্টতা কোন উপাদান এর উপর নির্ভর করে?
(c) গরুর দুধের প্রধান উপাদান কি? [BUET'19-2
Sol^n: (a) 69 (b) ল্যাকটোজ (c) পানি

T-03: টয়লেট্রিজ ও পারফিউমারি

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ টেলকম পাউডার প্রস্তুতি:

উপাদানসমূহ	➢ মূল উপাদান হলো টেলক; এর রাসায়নিক নাম হাইড্রেটেড ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট; এর সংকেত $H_2Mg_3(SiO_3)_4$ বা, $Mg_3Si_4O_{10}(OH)_2$ বা, $3MgO.4SiO_2.H_2O$। [ট্যালকম ম্যাগনেসিয়ামের দুটি আকরিক ডলোমাইট ($CaCO_3.MgCO_3$) ও সারপেন্টাইন ($Mg_3Si_2O_5$) থেকে তৈরি করা হয়। ➢ জিংক স্টিয়ারেট (কোমল অ্যান্টিসেপটিক) ও বোরিক এসিড (অ্যান্টিসেপটিক)। স্টিয়ারেটের পরিমাণ 4-10% এর মধ্যে হয়ে থাকে। ➢ ক্যালসিয়াম বা ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট। ➢ মেনথল ও ক্যাম্ফর (সুগন্ধ বস্তু)। ➢ সংযুক্তি: ম্যাগনেসিয়াম সিলিকেট-৯২%, জিংক বা ম্যাগনেসিয়াম স্টিয়ারেট বা বোরিক এসিড-৩%, সুগন্ধি (যেমন: মেনথল)-০.৫%, ম্যাগনেসিয়াম কার্বনেট বা ক্যালসিয়াম কার্বনেট-৪.৫%।

◆ টুথপেস্ট প্রস্তুতি:

উপাদান	ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেট, চক পাউডার, গ্লিসারিন, গাম ট্রাগাকান্থ মিউসিলেজ, সোডিয়াম লরেল সালফেট, তরল প্যারাফিন, পিপারমেন্ট অয়েল, সোডিয়াম স্যাকারিন, সোডিয়াম বেনজোয়েট, মেনথল, পাতিত পানি, সুগন্ধি।

◆ গ্লাস ক্লিনারের উপাদান:

উপাদান	কাজ/বিশেষত্ব
28% অ্যামোনিয়া দ্রবণ	গ্রিজ বা তৈলাক্ত পদার্থের দ্রাবক।
সোডিয়াম লরাইল সালফেট (অ্যানায়নিক ডিটারজেন্ট)	Surface-active: Wetting agent রূপে পানির Surface tension হ্রাস করে।
iso-প্রোপাইল অ্যালকোহল	বেশি উদ্বায়ী দ্রাবক: কাচের গায়ে লেগে থাকা পানিকে টেনে নেয়।
ইথিলিন গ্লাইকল	কম উদ্বায়ী দ্রাবক
টেট্রাসোডিয়াম পাইরোফসফেট ($Na_4P_2O_7$)	পানির খরতা নিবারক।

◆ টয়লেট ক্লিনারের উপাদান:

উপাদান	কাজ/বিশেষত্ব
কস্টিক সোডা (NaOH)	চর্বি বা গ্রিজের দ্রাবক: তেল ও চর্বির সাথে বিক্রিয়া করে গ্লিসারিন ও সাবান উৎপন্ন করে।
সোডিয়াম লরাইল সালফেট (ডিটারজেন্ট, $C_{12}H_{25}SO_4Na$)	Surfactant: তেল চর্বি ও ময়লা পরিষ্কারক।
ক্যালসিয়াম হাইপো ক্লোরাইট [$Ca(OCl)_2$]	ব্লিচিং এজেন্ট জীবাণুনাশক, দুর্গন্ধনাশক ও দাগনাশক।

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের কোনটি গ্লাস ক্লিনার তৈরির জন্য উপযোগী নয়? [KUET'15-16]

৬ – ১০ ভাগ ইথানয়িক এসিড + H_2O	তরল অ্যামোনিয়া	ইথানল	NaOH এর গাঢ় জলীয় দ্রবণ
M	N	O	P

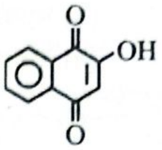
(a) M (b) N + M
(c) O + N + M (d) P
(e) N + O ⓓ

Solⁿ: NaOH গ্লাসের প্রধান উপাদান SiO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে Na_2SiO_3 তৈরি করে যা গ্লাসকে ক্ষয় করে।

02. নিম্নের কোন যৌগটি টুথপেস্ট এর একটি উপাদান? [BUET'13-14]
(a) CaF_2 (b) SiF_4 (c) NaF (d) HF ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. (a) বেবি পাউডারে বোরিক এসিডের কাজ কি?
(b) খাদ্যগ্রহণের পর শরীরে BMR বেড়ে যায়। BMR কি?
(c) সানস্ক্রিন লোশন তৈরীতে কোন ন্যানোপার্টিকেল ব্যবহার করা হয়?
(d) চামড়া পিকলিং এ কোন এসিড ব্যবহার করা হয়?
(e) মেহেদি পাতার নির্যাসের প্রধান উপাদানটির নাম লিখ। [BUET'19-20]

Solⁿ: (a); অ্যান্টিসেপটিক **(b);** Basal Metabolic Rate
(c); ZnO **(d);** H_2SO_4
(e); Lawsone: 

02. (a) লিপস্টিক এ ব্যবহৃত ময়শ্চারাইজার এর গাঠনিক সংকেত লিখ। [BUET'17-18]
(b) গ্লাস ক্লিনারে কোন ক্ষার ব্যবহার করা হয়?

Solⁿ: (a); ময়শ্চারাইজার: গ্লিসারলঃ
CH_2-OH
$|$
$CH-OH$
$|$
CH_2-OH

(b); ক্ষার: NH_4OH

T-04: ভিনেগার

কনসেপ্ট রিভিউ

- গম/বার্লির অঙ্কুরিত বীজকে মল্ট বলে। এর থেকে যে ভিনেগার পাওয়া/তৈরি করা হয় তা-ই মূলত মল্ট ভিনেগার।
- ভিনেগার উৎপাদন পদ্ধতি:
  - ➢ **১ম স্তর: অ্যালকোহল উৎপাদন:**

সুক্রোজের আর্দ্রবিশ্লেষণ: $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভারটেজ/সুক্রেজ}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$
চিনি (সুক্রোজ 16-20%) (গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)

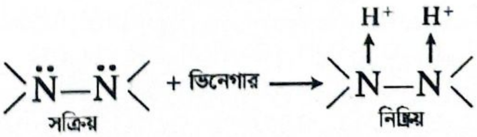
হেক্সোজ সুগারের গাঁজন: $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}} 4CH_3CH_2OH + 4CO_2$
ইনভার্ট চিনি ইথানল

  - ➢ **২য় স্তর: অ্যাসিটোব্যাকটর রূপান্তর বা অ্যাসিটিক এসিড উৎপাদন:**

ইথানলের জারণ: $CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[35°C]{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর/মাইকোডার্মা অ্যাসিটি}} CH_3COOH + H_2O$
ইথানল (10%) অ্যাসিটিক এসিড (6-10%)

  - ➢ **৩য় স্তর: পাস্তুরিকরণ (Pasteurization):** ভিনেগারকে 75°C – 80°C তাপমাত্রায় 20 মিনিট উত্তপ্ত করলে সব acetobactor নষ্ট হয়। শেষে তৃপ্তিকর ও স্থায়ী হালকা বাদামি বর্ণের ভিনেগার পাওয়া যায়।
- ঈস্টের বৃদ্ধিতে $(NH_4)_2SO_4$ ও $(NH_4)_3PO_4$ ব্যবহার করা হয়। ঈস্ট হতে ইনভার্টেজ ও জাইমেজ নিঃসৃত হয়।
- **ভিনেগারের খাদ্যদ্রব্য সংরক্ষণ কৌশল (বিক্রিয়া):**

$CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
জীবন্ত ক্ষতিকর ব্যাকটেরিয়া + H^+ ⟶ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া



Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[30°C]{\text{ইনভার্টেজ}} \boxed{A + B}$ [RUET'25-26]
$\xrightarrow{\text{জাইমেজ}} \boxed{L + M} \xrightarrow{\text{জারণ}} E + H_2O$
'L' কোন ধরনের যৌগ?
(a) গ্লুকোজ (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যালডিহাইড (d) এসিড ⓑ

02. $X + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} Y \xrightarrow{\text{জাইমেজ}} Z + CO_2$ [CUET'25-26]
$Z + O_2 \xrightarrow{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর}} W + H_2O$
উপরোক্ত বিক্রিয়ায়, Z থেকে W উৎপাদনকালে অক্সিজেনের পরিমাণ অপ্রতুল হলে কোন ধরনের যৌগ উৎপন্ন হয়?
(a) Alcohol (b) Carboxylic acid
(c) Aldehyde (d) Ester
(e) Ether ⓒ

03. 37°C তাপমাত্রায় $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{এনজাইম}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ বিক্রিয়াটিতে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [SUST'24-25]
(a) জাইমেস (b) ইনভার্টেজ
(c) মাইকোডার্মা (d) মালটেস ⓑ

04. গাঁজন প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল তৈরির জন্য কোন ব্যাকটেরিয়া ব্যবহার করা হয়? [BUET'23-24]
(a) *Mycoderma aceti* (b) *Helicobacter*
(c) a & b উভয়ই (d) কোনোটিই নয় ⓐ

05. $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ Which type of reaction does the above equation represent? [$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ উপরের সমীকরণটি কোন ধরনের বিক্রিয়াকে নির্দেশ করে?] [IUT'23-24]
(a) Addition (সংযোজন)
(b) Polymerization (পলিমারকরণ)
(c) Esterification (এস্টারিকরণ)
(d) Fermentation (গাঁজন) ⓓ

06. ঈস্টের বৃদ্ধিতে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? [BUET'22-23]
(a) $(NH_4)_2SO_4$ (b) NH_4NO_3
(c) KCl (d) $AlPO_4$ ⓐ

07. মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতিতে নিম্নোক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ সংঘটিত হয়। বিক্রিয়ার P, Q R ও S এর জন্য নিচের কোন ক্রমটি সঠিক? [CKRUET'22-23]
$P + H_2O \xrightarrow{\text{Maltage}} Q;\ Q \xrightarrow{\text{Zymase}} R + 2CO_2$
$R + O_2 \xrightarrow{\text{Aceto-bactor}} S + H_2O$
(a) $C_6H_{12}O_6, C_{12}H_{22}O_{11}, C_2H_5OH, CH_3OH$
(b) $C_{12}H_{22}O_{11}, C_6H_{12}O_6, C_2H_5OH, CH_3COOH$
(c) $C_{12}H_{22}O_{11}, C_6H_{11}O_5, C_2H_5OH, CH_3OH$
(d) $C_{11}H_{22}O_{11}, C_6H_{11}O_5, C_2H_5OH, CH_3OH$
(e) $C_{11}H_{22}O_{11}, C_6H_{10}O_5, C_2H_5OH, CH_3COOH$ ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের রাসায়নিক সমীকরণসমূহ সম্পূর্ণ কর এবং কীভাবে Z তৈরি হলো তা ব্যাখ্যা কর। [BUET'21-22]
$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{Invertase}} A + B$
$A + B \xrightarrow[30°C]{\text{Zymase}} X + Y$
$X + O_2 \xrightarrow{\text{Acetobactor}} Z + H_2O$

Solⁿ: (i); $\underset{\text{চিনি (সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভার্টেজ}}$
$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$ (আর্দ্রবিশ্লেষণ বিক্রিয়া)
(গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ = ইনভার্ট চিনি)

(ii); $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}}$
$\underset{\text{ইথানল}}{4CH_3-CH_2-OH} + 4CO_2$ (ফার্মেন্টেশন/গাঁজন)

(iii); $CH_3CH_2OH\ (10\%) + O_2 \xrightarrow[35°C]{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর}}$
$CH_3COOH + H_2O$ (জারণ বিক্রিয়া)
অ্যাসিটিক এসিড (10%)
(Z)

ব্যাখ্যা: সুক্রোজ/চিনি ইনভার্টেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে গ্লুকোজ ও ফ্রুক্টোজে পরিণত হয়। এই গ্লুকোজ/ফ্রুক্টোজ জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে 20°C − 24°C তাপমাত্রায় ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে ইথানল ও কার্বন ডাইঅক্সাইড তৈরি করে। ইথানল পরবর্তীতে অ্যাসিটোব্যাকটরের উপস্থিতিতে অক্সিজেন দ্বারা জারিত হয়ে 6-10% ইথানয়িক এসিড তথা ভিনেগার তৈরি করে।

02. ভিনেগার কীভাবে অণুজীবের কার্যক্রিয়া প্রতিরোধ করে এবং খাদ্য সংরক্ষণে সক্রিয় অংশগ্রহণ করে? কেবলমাত্র রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। [BUET'21-22]
Solⁿ: $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
H^+ + জীবন্ত ব্যাকটেরিয়া ⟶ মৃত/নিষ্ক্রিয় ব্যাকটেরিয়া

03. মল্ট-ভিনেগার প্রস্তুতির বিক্রিয়ার শূন্যস্থানগুলো পূরণ কর- [BUET'18-19]
(i) $C_{12}H_{22}O_{11} + \boxed{} \xrightarrow[\boxed{}]{\boxed{}} C_6H_{12}O_6 + \boxed{}$
(ii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\boxed{}]{\boxed{}} 2\boxed{} + 2CO_2$
(iii) $\boxed{} + O_2 \xrightarrow{\boxed{}} CH_3COOH + \boxed{}$

Solⁿ: (i) $C_{12}H_{22}O_{11} + \boxed{H_2O} \xrightarrow[\boxed{37°C}]{\boxed{\text{ইনভার্টেজ}}} C_6H_{12}O_6 + \boxed{C_6H_{12}O_6}$
(ii) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\boxed{20-24°C}]{\boxed{\text{জাইমেস}}} 2\boxed{CH_3CH_2OH} + 2CO_2$
(iii) $\boxed{CH_3CH_2OH\ (10\%)} + O_2 \xrightarrow[\boxed{35°C}]{\boxed{\text{মাইকোডার্মা অ্যাসিটি}}} CH_3COOH + \boxed{H_2O}$

04. ভিনেগার কী? [CUET'03-04]
Solⁿ: ইথানয়িক এসিডের 6 − 10% জলীয় দ্রবণকে ভিনেগার বলে।

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. খাদ্যদ্রব্য পচনে অন্যতম সহায়ক কোনটি? [গুহ স্যার]
(a) SO_2 (b) N_2O (c) NO_2 (d) O_2

02. BHA -এর পূর্ণরূপ কী? [হাজারী স্যার]
(a) Butylated hydroxy anisole
(b) Butylated hydroxy acetate
(c) Butahydrated hydroxy anisol
(d) Butahydrated hydroxy amine

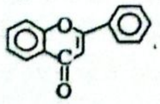
03. মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতিতে সুক্রোজের আর্দ্রবিশ্লেষণে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [হাজারী স্যার]
(a) ডায়াস্টেজ (b) জাইমেজ (c) ম্যাল্টেজ (d) ইনভার্টেজ

04. ফুড প্রিজারভেটিভ এ ব্যবহৃত সায়ট্রিক এসিডের pH কত? [গুহ স্যার]
(a) pH 4.74 (b) pH 4.50
(c) pH 3.14 (d) pH 3.01

05. মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতিতে $(NH_4)_2SO_4$ ও $(NH_4)_3PO_4$ ব্যবহৃত হয়, যা- [গুহ স্যার + লিংকন স্যার]
(a) ইস্টের বৃদ্ধিতে সহায়ক
(b) চিনির জারণ ঘটায়
(c) অ্যালকোহলের দ্রুত জারণ ঘটায়
(d) অ্যালডিহাইড প্রস্তুতি প্রতিরোধ করে

06. খাদ্য সংরক্ষণে অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট হিসেবে কাজ করে কোনটি? [কবীর স্যার]
(a) BHT (b) BTH
(c) $C_6H_5-COONa$ (d) ভিটামিন-C

07. ভিনেগারের প্রিজারভেটিভ বৈশিষ্ট্যের মধ্যে তিনটি হলো নিম্নরূপ- [হাজারী স্যার + গুহ স্যার]
(i) ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধিতে প্রতিকূল পরিবেশ সৃষ্টিতে pH 4.74 এর ভূমিকা
(ii) পিকলিং প্রক্রিয়ায় সবজি সংরক্ষণ সম্ভব
(iii) প্রোটিনের বিয়োজন সহজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08.  এর নাম-
(a) ফ্ল্যাভোন (b) সেলেনিয়াম (c) BHA (d) BHT

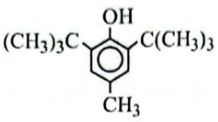
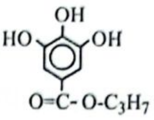
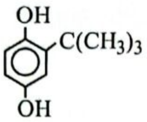
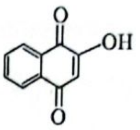
09. কৃত্রিম খাদ্য প্রিজারভেটিভস কোনটি?
(a) NaCl (b) $C_{12}H_{22}O_{11}$
(c) HCHO এর 40% দ্রবণ (d) C_6H_5COOH

10. ট্যালকম পাউডার প্রস্তুতির মূল উপাদান হলো কোনটি?
(a) $3MgO.4SiO_2.H_2O$ (b) $Na_2B_4O_7.10H_2O$
(c) $C_3H_8O_3$ (d) $CaCO_3.MgCO_3$

11. দুধে নিচের কোন আয়নসমূহের সেটটি অধিক পরিমাণে থাকে?
(a) K^+, Ca^{2+}, Cl^- (b) $Ca^{2+}, Mg^{2+}, Fe^{3+}$
(c) K^+, Cu^{2+}, P^{3-} (d) Na^+, K^+, Cl^-

12. মেহেদির রং এর কারণ কোন রাসায়নিক দ্রব্য?
(a) ল্যানোলিন (b) লাসোন
(c) অলিক এসিড (d) উইন্টাল গ্রিন

13. বিষ নাশক ও জীবাণু নাশক কোনটি?
(a) লেসিথিন (b) গোলাপজল (c) মেনথল (d) অ্যালোভেরা

14. লাসোন এর সংকেত-
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

15. অ্যারোসল সাসপেনশন হলে এর বিস্তার মাধ্যম কোনটি?
(a) গ্যাস (b) তরল
(c) কঠিন (d) গ্যাস ও তরলের মিশ্রণ

16. দুধ থেকে ছানা পাওয়ার প্রক্রিয়া হলো-
(a) আর্দ্র বিশ্লেষণ (b) ফারমেন্টেশন
(c) কোয়াগুলেশন (d) অক্সিডেশন

17. প্রকৃত দ্রবণ, কলয়েডীয় দ্রবণ ও সাসপেনশন- এ তিন অবস্থায় কণাগুলোর ব্যাসের ক্রম-
(a) প্রকৃত দ্রবণ < কলয়েডীয় দ্রবণ < সাসপেনশন
(b) প্রকৃত দ্রবণ > কলয়েডীয় দ্রবণ > সাসপেনশন
(c) প্রকৃত দ্রবণ > সাসপেনশন > কলয়েডীয় দ্রবণ
(d) কলয়েডীয় দ্রবণ < প্রকৃত দ্রবণ < সাসপেনশন

18. ফোমের বিস্তৃত দশা—
(a) কঠিন (b) তরল (c) গ্যাস (d) প্লাজমা

19. নেইল পলিশের দ্রাবক কোনটি?
(a) ইথানোয়িক এসিড (b) ইথাইল ইথানোয়েট
(c) ইথাইল অ্যালকোহল (d) কার্বক্সিলিক এসিড

20. মেহেদি পাতার নির্যাসে কোন যৌগটির প্রাধান্য থাকে?
(a) 2-হাইড্রোক্সি বেনজো কুইনোন
(b) বেনজো কুইনোন
(c) 2-হাইড্রোক্সি 1, 4-ন্যাপথা কুইনোন
(d) ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড

MCQ উত্তরমালা

01. d	02. a	03. d	04. c	05. a	06. c	07. d	08. a	09. d	10. a
11. a	12. b	13. b	14. d	15. a	16. c	17. a	18. c	19. b	20. c

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. মল্ট ভিনেগার প্রস্তুতির বিক্রিয়াগুলো দেখাও। [হাজারী স্যার + গুহ স্যার]
02. খাদ্যলবণ ও চিনি দ্বারা কীভাবে খাদ্য সংরক্ষণ করা যায়? [গুহ স্যার]
03. ফুড প্রিজারভেটিভস কী? [হাজারী স্যার]
04. কিউরিং কী? [কবীর স্যার]
05. পিকলিং কী? [হাজারী স্যার + গুহ স্যার]
06. খাদ্য সংরক্ষণে কিলেটিং এজেন্টের ভূমিকা ব্যাখ্যা কর।
07. খাদ্য সংরক্ষণে ভিনেগার একটি অতি উৎকৃষ্ট মানের প্রিজারভেটিভস কেন? [গুহ স্যার]
08. অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট কীরূপে খাদ্যের পচন রোধ করে, তা ব্যাখ্যা কর।
09. খাদ্য কৌটাজাতকরণের সময় এগজস্টিং করা হয় ব্যাখ্যা কর।
10. হার্ডি শূলজে সূত্র কী?
11. মূল উপাদানগুলোর নাম লেখ-
(a) মাখন (b) গোলাপ জল (c) হেয়ার ওয়েল
(d) ট্যালকম (e) স্নো (f) কোল্ড ক্রিম
(g) লিপস্টিক (h) আফটারশেভ লোশন
(i) ভ্যানিশিং ক্রিম (j) মেহেদি (k) টুথপেস্ট
(l) লোমনাশক ক্রিম (m) গ্লাস ক্লিনার
12. সংকেত লিখ
(a) সরবিক এসিড: $C_6H_8O_2$ (b) সাইট্রিক এসিড
(c) প্রোপাইল গ্যালেট
(d) BHA – বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি অ্যানিসোল
(e) BHT – বিউটাইলেটেড হাইড্রোক্সি টলুইন
(f) TBHQ – টারশিয়ারি বিউটাইল হাইড্রোকুইনোন
(g) সোডিয়াম মিথাইল প্যারাবেন
13. মাছ সংরক্ষণে ব্যবহৃত কৌটায় ZnO প্রলেপ থাকে কেন?
14. (i) কেইস হার্ডেনিং কী?
(ii) কেওলিন (Kaolin) কী?
(iii) ট্রিপল সুপার ফসফেট (TSP) কী?

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

03. **Solⁿ: (d);** $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ইনভার্টেজ}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$

04. **Solⁿ: (c);** অ্যাসিটিক এসিড → 4.74,
ক্যালসিয়াম প্রোপানয়েট→ 4.89, সাইট্রিক এসিড→ 3.14

11. **Solⁿ: (a);** দুধের প্রধান খনিজ উপাদানসমূহ হলো:
Ca^{2+}(0.12%), K^+(0.13%), Na^+(0.05%, Mg^{2+}(0.02%), P(0.09%), Cl^-(0.11%)। প্রতি গ্রাম চর্বি, প্রোটিন ও শর্করার খাদ্য মান যথাক্রমে 9 ক্যালরি, 4 ক্যালরি, 4 ক্যালরি। দেহের ক্যালরির চাহিদা = দেহের ওজন (কি.গ্রাম) × 30 ক্যালরি। খাদ্য গ্রহণের অনুমোদিত অনুপাত হলো –
চর্বি: প্রোটিন: শর্করা। 1 g : 1.36 g: 5.4 g

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ:** $\underset{\text{চিনি (সুক্রোজ)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[37°C]{\text{ইনভার্টেজ}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$

$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[20°-24°C]{\text{জাইমেজ}} \underset{\text{ইথানল}}{4CH_3CH_2OH} + 4CO_2$

$CH_3CH_2OH + O_2 \xrightarrow[35°C]{\text{অ্যাসিটোব্যাকটর}} \underset{\text{ভিনেগার}}{CH_3COOH} + H_2O$

02. **Solⁿ:** খাদ্য লবণ: খাদ্য লবণ (NaCl) দ্বারা মাছ, মাংস, ফল, শাকসবজি প্রভৃতি সংরক্ষণ করা হয়। 7 – 8% NaCl (গাঢ় দ্রবণ) ব্যবহার করে কাঁচা আম, আমলকি, চালতা, জলপাই, গাজর সংরক্ষণ করা হয়। খাদ্য লবণ ব্যবহার করে খাদ্য সংরক্ষণ করার প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলে।
চিনি: শর্করা যেমন আটা, চালের গুঁড়া বা গমের গুঁড়া দিয়ে তৈরি খাদ্যবস্তু চিনির সিরাপে (65 – 70%) ডুবিয়ে সংরক্ষণ করা যায়।

03. **Solⁿ:** যেসব উপাদান খাদ্যের সাথে পরিমিত পরিমাণে যোগ করে খাদ্যকে বিভিন্ন অণুজীবের আক্রমণ ও বংশবিস্তার নিয়ন্ত্রণ করে তাকে ফুড প্রিজারভেটিভস্ বলা হয়। খাদ্যে প্রিজারভেটিভস ব্যবহার না করলে খাদ্য অতি সহজেই নষ্ট হয়ে যায়, পুষ্টিমানও ঠিক থাকে না এবং আয়ুষ্কালও কমে যায়।

04. **Solⁿ:** খাদ্যদ্রব্যকে খাবার লবণ বা এর নির্দিষ্ট ঘনমাত্রার দ্রবণ দ্বারা সংরক্ষণের প্রক্রিয়াকে কিউরিং বলা হয়। এটি খাদ্য সংরক্ষণের প্রাকৃতিক পদ্ধতি। মাছ বিশেষ করে ইলিশ মাছ সংরক্ষণের ক্ষেত্রে এটি বহুল প্রচলিত প্রাচীন পদ্ধতি। কাঁচা আম, আমলকী, চালতা, জলপাই, কাঁচামরিচ ইত্যাদিকে এ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। এক্ষেত্রে 7-8% (W/V). NaCl এর ঘন দ্রবণকে বেশির ভাগ ক্ষেত্রে ব্যবহার করা হয়।

05. **Solⁿ:** খাদ্যদ্রব্যের ব্যাকটেরিয়া ও অন্যান্য অণুজীবকে ধ্বংস করার উদ্দেশ্য একে কোনো অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল তরল পদার্থ যেমন- ব্রাইন, ভিনেগার, অ্যালকোহল, সরিষার তেল ইত্যাদির মধ্যে সংরক্ষণ করা হয়। একে পিকলিং বলা হয়। এছাড়া বিভিন্ন অ্যান্টিমাইক্রোবিয়াল এজেন্ট বিশেষ করে ধাতব নাইট্রাইট, নাইট্রেট, সালফেট ও সালফার ডাইঅক্সাইড দ্বারাও এ কাজটি সম্পন্ন করা হয়।

Educationblog24.com

06. **Solⁿ:** কিলেটিং এজেন্ট: খাদ্য বস্তুর মধ্যে থাকা অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন (trace elements: $Fe^{2+}, Fe^{3+}, Co^{3+}, Cu^{2+}$) তেল-চর্বির জারণ-বিজারণ ক্রিয়ায় প্রভাবকরূপে কাজ করে। যেমন: Cu^{2+} আয়ন দ্বারা অ্যাসকরবিক এসিড, ভিটামিন E, থায়ামিন, ফোলিক এসিড বিনষ্ট হয় এবং Cu ও Fe উভয়ে চর্বিতে দ্রবণীয় ভিটামিন A বিনষ্ট করে ও খাদ্যবস্তুকে বিবর্ণ করে। তাই খাদ্যবস্তুর এসব অবস্থান্তর ধাতুর আয়ন কে দুই বা ততোধিক বন্ধন দ্বারা আবদ্ধ রাখতে যে রাসায়নিক যৌগ ব্যবহৃত হয়, তাদের কিলেটিং এজেন্ট বলে। খাদ্যবস্তু সংরক্ষণে শিল্পক্ষেত্রে সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত কিলেটিং এজেন্ট EDTA (Ethylene Diamine Tetra Acetate)। এছাড়াও ইথিলিন ডাই-অ্যামিন কিলেটিং এজেন্ট হিসাবে ব্যবহৃত হয়। সাইট্রিক এসিড, পলিফসফেট, অ্যাসকরবিক এসিড জটিল কাঠামো গঠনের মাধ্যমে অণুজীব ধ্বংস করে ও পচন রোধ করে।

07. **Solⁿ:** ভিনেগারের মধ্যে 6-10% ইথানোয়িক এসিড বর্তমান থাকায় মাধ্যমের প্রকৃতি হয় অম্লীয়। মাধ্যমের pH মান 4 এর নিচে নেমে আসে। ভিনেগারে 5% ইথানোয়িক এসিড থাকলে pH মান হয় 2.4। মাধ্যমের এ pH মান ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধিকে প্রতিহত করে খাদ্য দ্রব্যকে পচনের হাত থেকে রক্ষা করে। উপরন্তু ভিনেগার পিকলিং প্রক্রিয়ায় খাদ্য দ্রব্যের চারদিকে একটি পাতলা আবরণ সৃষ্টি করে যা ভেদ করে ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে প্রবেশ করতে পারে না। জৈব খাদ্যের আর্দ্র বিশ্লেষণে এনজাইম প্রভাবকের কাজ করে। এনজাইম প্রোটিন অণু। এনজাইমে উপস্থিত অ্যামিনো মূলক $(-NH_2)$ এর সাথে ভিনেগারের প্রোটন (H^+) অতি সহজেই যুক্ত হয়। ফলে এনজাইম খাদ্যের উপাদানের সাথে যুক্ত হয়ে অন্তবর্তী যৌগ গঠন করতে পারে না। খাদ্য সুরক্ষিত থাকে।

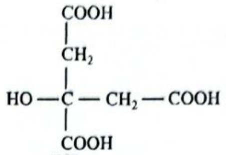
08. **Solⁿ:** খাদ্যের মধ্যে বর্তমান চর্বি জাতীয় লিপিড বায়ুর O_2 দ্বারা জারিত হয়। ফলে খাদ্য পচে যায়। অ্যান্টি অক্সিডেন্ট খাদ্য দ্রব্যকে O_2 দ্বারা জারিত হওয়া থেকে বাধা দেয়। অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট থেকে মুক্ত অক্সিজেন মূলক $(O^{\cdot})$ উৎপন্ন হয়। এ মুক্ত মূলকটি O_2 এর জারণকে প্রতিহত করে। BHT, BHA, TBHQ ইত্যাদি অ্যান্টি-অক্সিডেন্ট বিজারক হিসেবে কাজ করে খাদ্যকে সতেজ রাখে।

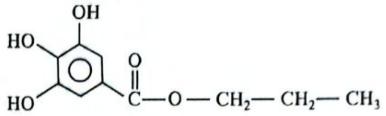
09. **Solⁿ:** খাদ্যদ্রব্যের অণুজীবের বংশবৃদ্ধির জন্য প্রয়োজন অক্সিজেন। অণুজীব বায়ু থেকে অক্সিজেন সংগ্রহ করে। খাদ্যদ্রব্যকে কৌটায় নিয়ে উপযুক্ত ও প্রয়োজনীয় প্রিজারভেটিভস্ যোগ করে কৌটার $\frac{2}{3}$ অংশ পানিতে ডুবিয়ে $95°C - 110°C$ তাপমাত্রায় $5 - 7$ মিনিট উত্তপ্ত করার ফলে কৌটার ভিতরের সমস্ত বায়ু বেরিয়ে যায়। এ অবস্থায় ঢাকনার মুখ বন্ধ করা হয়। পাত্র বায়ুরোধী হয়। ফলে সংরক্ষিত খাদ্যের খাদ্যগুণ, স্বাদ, গন্ধ ও বর্ণ আর নষ্ট হয় না। রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটাতে পারে না বলে কৌটার অভ্যন্তরে কোনো মরিচা পড়ার সম্ভাবনা থাকে না।

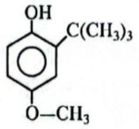
10. **Solⁿ:** **(i);** ব্যবহৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্যের যে আয়নগুলো কলয়েড কণার বিপরীত আধানযুক্ত, তারাই স্বল্প কোয়াগুলেশন করার জন্য দায়ী।
(ii); কোনো তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের কোয়াগুলেশন করার ক্ষমতা আয়নের চার্জ বা যোজ্যতার সাথে সমানুপাতিক।

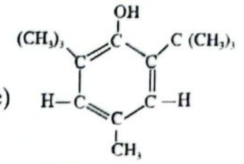
11. **Solⁿ:** **(a);** 80% স্নেহ, 18% পানি/ ফিনাইল ইথাইল অ্যালকোহল ও জেরানিওল নামক টারপিনস।
(b); ফিনাইল ইথানল, রোডিনাল, প্যাচুলী তেল
(c); পরিপক্কনারিকেল, ব্রাক্ষি পাউডার, Aloe Vera পেস্ট, তুলসী পাতার পেস্ট
(d); টেলকম $(3MgO.4SiO_2.H_2O)$
(e); সয়াবিন তেল, পলি ইথাইল গ্লাইকল, পানি
(f); শক্ত প্যারাফিন, তরল প্যারাফিন, গ্লিসারিন, পানি
(g); মোম, তেল, অ্যালকোহল, প্রিজারভেটিভস
(h); অ্যালকোহল, হেমামেলিস উদ্ভিদের নির্যাস
(i); পানি, স্টিয়ারিক এসিড, গ্লিসারিন, কস্টিক পটাশ, মোম, সুগন্ধি
(j); লাসোন $C_{10}H_6CO_3$
(k); CaF_2 (ডাই ক্যালসিয়াম ফসফেট)
(l); থায়োগ্লাইকোলিক এসিড
(m); NH_4OH (অ্যামোনিয়ার জলীয় দ্রবণ বা অ্যামোনিয়াম হাইড্রোক্সাইড)

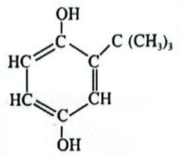
12. **Solⁿ:** (a) $CH_3 - CH = CH - CH = CH - COOH$
হেক্সা –2,4 – ডাইইন –1 – ওয়িক এসিড

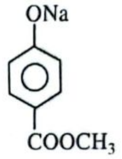
(b) 

(c) 

(d) 

(e) 

(f) 

(g) 

13. **Solⁿ:** ভেতরে ZnO প্রলেপযুক্ত সালফার প্রতিরোধক কৌটাতে মাছকে সংরক্ষণ করা হয়। এতে মাছের প্রোটিনের মনোমার সিস্টিন ও মিথিয়োনিন অ্যামাইনো এসিডের সালফার ZnO এর সাথে বিক্রিয়া করে সাদা বর্ণের ZnS গঠন করে যা মাছের বর্ণ উজ্জ্বল করে।

14. **Solⁿ:** **(i);** যেসব খাদ্যে দ্রবীভূত চিনি এবং অন্যান্য কঠিন পদার্থ উচ্চ ঘনমাত্রায় বহন করে সেসব খাদ্যে কেস হার্ডেনিং- এর প্রয়োজন হয়। উত্তপ্ত বায়ু খাদ্যের বিভিন্ন স্তর থেকে পানি অপসারণ করে। খাদ্যস্থিত বিভিন্ন ছিদ্র ও নালীপথে পানির কেন্দ্রের দিক হতে বাইরে বায়ুর সান্নিধ্যে আসতে থাকে। এই পানি বিভিন্ন ধরনের চিনি, লবণ, দ্রবীভূত পদার্থ বহন করে নিয়ে আসে। উত্তাপে এই পানি বাষ্পীভূত হলে এসকল পদার্থ খাদ্যের মধ্যে জমে কেইস হার্ডেনিং সৃষ্টি করে।
(ii); কেওলিন বাজারে চায়না ক্লে নামে পরিচিত। এটি মূলত ক্ষারীয় অ্যালুমিনিয়াম সিলিকেট। রাসায়নিক সংকেত $Al_2Si_2O_5(OH)_4$। সিরামিক, পোর্সেলিন, চীনা মাটির পাত্র, টেলকম পাউডার উৎপাদনে এর প্রচুর ব্যবহার আছে।
(iii); ক্যালসিয়াম ফসফেট চূর্ণের সাথে গাঢ় ফসফোরিক এসিড (H_3PO_4) মিশ্রিত করে $60°C - 70°C$ তাপমাত্রায় মিশ্রণের মধ্যে স্টিম চালনা করলে ট্রিপল সুপার ফসফেট বা TSP উৎপন্ন হয়।
$Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 \longrightarrow Ca(H_2PO_4)_2$ (ট্রিপল সুপার ফসফেট)
একে জমিতে সার হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এর মধ্যে সুপার ফসফেট অব লাইমের তিন গুণ P_2O_5 থাকে বলে একে ট্রিপল সুপার ফসফেট বলে। TSP এর মধ্যে $42\% - 46\%$ P_2O_5 বর্তমান থাকে।

অধ্যায়-০৫ ১ম পত্র

Educationblog24.com

রসায়ন
২য় পত্র

Educationblog24.com

অধ্যায় ০১
পরিবেশ রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-01: বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা	38	18	BUET'23-24, 21-22, 12-13, 10-11; KUET'24-25, 16-17, 15-16, 14-15, 13-14, 12-13, 11-12; RUET'25-26, 24-25, 14-15, 13-14, 11-12, 10-11; CUET'25-26, 14-15, 13-14; CKRUET'23-24, 22-23, 20-21; BUTEX'15-16, 12-13; IUT'21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 14-15; SUST'25-26	BUET'25-26, 21-22, 20-21, 19-20, 18-19, 13-14, 09-10, 08-09; KUET'25-26; RUET' 12-13, 09-10; BUTEX'25-26, 24-25, 22-23, 10-11
✪✪	T-02: গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	13	04	BUET'24-25, 23-24, 22-23; KUET'15-16, 10-11; CUET'11-12; IUT'22-23, 20-21, 14-15; SUST'25-26	BUET'23-24, 22-23, 17-18; BUTEX'19-20
✪✪✪	T-03: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	09	07	CKRUET'23-24; KUET'16-17; RUET'14-15; CUET'15-16; BUTEX' 15-16, 13-14; IUT'20-21, 11-12	BUET'21-22, 17-18; KUET'04-05; CUET' 13-14, 04-05; BUTEX'09-10
✪✪✪	T-04: গ্যাসের গতীয় তত্ত্ব, গ্যাসের গতীয় সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	14	11	BUET'24-25, 21-22, 13-14, 12-13; KUET' 14-15, 13-14; RUET'24-25, 14-15; CUET'25-26; CKRUET'23-24, 20-21; IUT' 21-22, 19-20, 10-11	BUET'24-25, 23-24; RUET' 24-25, 18-19, 08-09, 07-08, 06-07, 05-06; CUET'24-25, 09-10; BUTEX'11-12
✪✪	T-05: আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত সমস্যা ও জুল থমসন প্রভাব	07	01	BUET'24-25, 12-13, 11-12; KUET'17-18, 14-15; RUET'24-25	BUET'06-07, 14-15; RUET'11-12
✪✪	T-06: এসিড ক্ষারক মতবাদ	07	03	BUET'24-25, 13-14; BUTEX'14-15; IUT'21-22; KUET'13-14; RUET'13-14; SUST'25-26	BUET'16-17
✪✪	T-07: পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি	12	05	BUET'24-25, 23-24, 22-23; CKRUET'20-21; IUT'22-23, 17-18; KUET'18-19; RUET'25-26, 24-25	BUET'16-17, 17-18; BUTEX'22-23, 18-19; RUET'18-19
✪✪	T-08: N_2 ফিক্সেশন, গ্রিন হাউজ গ্যাস, দূষক, ভারী ধাতু ও বিবিধ	02	08	CUET'11-12; CKRUET'20-21	BUET'16-17, 19-20, 18-19; KUET'05-06; RUET'18-19

Educationblog24.com

T-01: বয়েল, চার্লস, গে-লুসাক ও অ্যাভোগাড্রো সূত্র, গ্যাসের সমন্বয় সূত্র ও আদর্শ গ্যাস সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা, গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

সূত্রের নাম	সূত্র
বয়েলের সূত্র	$P_1V_1 = P_2V_2$
চার্লসের সূত্র	$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
অ্যাভোগাড্রোর সূত্র	$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$
গে-লুসাকের সূত্র /চাপীয় সূত্র	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$
বয়েল ও চার্লস সূত্রের সমন্বয়	$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
গ্যাসের ঘনত্ব সংক্রান্ত	$d = \frac{PM}{RT}$
আদর্শ গ্যাস সমীকরণ	$PV = nRT$

◆ মোলার গ্যাস ধ্রুবকের মান ভিন্ন ভিন্ন এককে:

একক	P (চাপ)	V (আয়তন)	M (মোলার ভর)	d (ঘনত্ব)	R (মোলার গ্যাস ধ্রুবক)
S.I একক	Pa বা Nm^{-2}	m^3	$kg\ mol^{-1}$	$kg\ m^{-3}$	$8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$
L atm একক	atm	L বা dm^3	$g\ mol^{-1}$	$g\ L^{-1}$ বা $g.dm^{-3}$	$0.0821\ L\ atm\ mol^{-1}K^{-1}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্‌ভ

01. একটি বেলুনে $2.5\ m^3$ গ্যাস ভর্তি করা হয়েছে 1.75 atm চাপে। বেলুনের গ্যাসের আয়তন তার প্রসারণ ক্ষমতার $\frac{5}{7}$ অংশ। তাপমাত্রা স্থির থাকলে কত উচ্চতায় বেলুনটি ফেঁটে যাবে? [যদি প্রতি মিটার উচ্চতায় বায়ুমণ্ডলের চাপে 0.5 mm-Hg হ্রাস পায়] **[RUET'25-26]**

(a) 76 m (b) 76 km
(c) 760 m (d) 760 km ⓒ

Sol^n: $P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow \left(V \times \frac{5}{7}\right) \times 1.75 = V \times \left(1.75 - \frac{0.5}{760} \times x\right)$

$\Rightarrow \frac{0.5}{760}x = 0.5 \therefore x = 760\ m$

02. 27°C তাপমাত্রায় এবং 745 mm Hg সামগ্রিক চাপে একটি আংশিক পানি ভর্তি ইউডিওমিটার টিউবের মধ্যে একটি হাইড্রোজেন গ্যাসের নমুনা সংগ্রহ করা হয়েছে। যদি ইউডিওমিটার টিউবে সংগৃহীত হাইড্রোজেন গ্যাসের আয়তন 47 mL হয়, তবে হাইড্রোজেন গ্যাসের মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। জলীয় বাষ্পের চাপ নিম্নলিখিত সমীকরণের মাধ্যমে নির্ণয় করতে হবে যেখানে "x" হলো °C এ তাপমাত্রা। **[CUET'25-26]**

জলীয় বাষ্পের চাপ (mm Hg) $= 5.901 \times e^{0.0506x}$

(a) 0.01812 (b) 20.148
(c) 0.001812 (d) 15.377
(e) 15.313 ⓒ

Sol^n: জলীয় বাষ্পের চাপ $= 5.901 \times e^{0.0506\times27}$ mm-Hg

$= 23.13$ mm-Hg

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{\left(\frac{745-23.13}{760}\times47\times10^{-3}\right)}{0.0821\times300} = 0.001812$ mole

03. একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে 0.5 atm, 1 atm এবং 2 atm সবগুলো চাপেই গ্যাসটির আয়তন ও তাপমাত্রা কমার সাথে সাথে সরলরৈখিকভাবে কমে যায়। কত তাপমাত্রায় সরলরেখাগুলো তিনটি চাপেই একই বিন্দুতে মিলিত হবে? **[SUST'25-26]**

(a) 0°C (b) 0K (c) −273K (d) 0°F ⓑ

04. 25°C তাপমাত্রায় একটি কঠিন বস্তুসহ কোনো গ্যাসের আয়তন $90\ cm^3$। তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে 52°C করা হলে এর চাপ দ্বিগুণ হয় এবং কঠিন বস্তুসহ আয়তন $58.2\ cm^3$। কঠিন বস্তুটির আয়তন কত ঘন সেমি? **[KUET'24-25]**

(a) 21.06 (b) 21.08 (c) 21.01 (d) 20.06
(e) 20.09 ⓓ

Sol^n: ধরি, বস্তুর আয়তন $x\ cm^3$

সমন্বয় সূত্র অনুযায়ী, $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\Rightarrow \frac{P\times(90-x)}{25+273} = \frac{2P\times(58.2-x)}{52+273}$

$\therefore x = 20.06\ cm^3$

Educationblog24.com

05. একটি কোল্ড স্টোরেজের ভিতরের তাপমাত্রা 4°C। কোল্ড স্টোরেজে রাখা একটি অগ্নিনির্বাপক সিলিন্ডারে CO_2 গ্যাসের চাপ 100 kPa। কোল্ড স্টোরেজের বাইরে সিলিন্ডারটিতে CO_2 গ্যাসের চাপ 1.1045 বায়ুমণ্ডলীয় চাপ হলে কোল্ড স্টোরেজের ভিতর এবং বাইরে তাপমাত্রায় তফাৎ কত? [KUET'24-25]

(a) 37°C (b) 35°C (c) 33°C (d) 31°C
(e) 29°C Ⓒ

Solⁿ: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{100}{277} = \frac{1.1045\times101.325}{T_2}$

$\therefore T_2 = 310$ K

$\therefore \Delta T = T_2 - T_1 = 310 - 277 = 33°C$

06. স্থির উষ্ণতায় কোন গ্যাসের চাপ চার গুণ বৃদ্ধি করলে ঘনত্বের কী পবিবর্তন হবে? [RUET'24-25]

(a) Reduced 4 times (b) Increased 4 times
(c) Increased 3 times (d) Increased 2 times
(e) Remain unchanged Ⓑ

Solⁿ: $PM = dRT$ $\quad P_1 = P$

$P \propto d \quad P_2 = P + 4 \times P = 5P$

$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{d_2}{d_1} \Rightarrow d_2 = 5d_1 \quad \therefore \Delta d = 4d_1$

07. প্রমাণ তাপমাত্রায় আয়তন হঠাৎ $\frac{1}{3}$ গুণ হয়ে গেলে তাপমাত্রা কত হবে? [BUET'23-24]

(a) 0 K (b) 25 K (c) 91 K (d) 118 K Ⓒ

Solⁿ: চার্লসের সূত্র: $\frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1}$

$\Rightarrow T_2 = \left(\frac{1}{3}\times 273\right)$ K $\therefore T_2 = 91$K

08. 0°C তাপমাত্রায় ও 760 mm চাপে $O_2(g)$ এর ঘনত্ব 1.43 g/L। 23°C তাপমাত্রায় ও 720 mm চাপে $O_2(g)$ এর ঘনত্ব কত? [CKRUET'23-24]

(a) 5.21 g/L (b) 2.25 g/L
(c) 1.25 mg/L (d) 1.25 g/L
(e) 3.25 g/L Ⓓ

Solⁿ: চার্লসের সূত্র হতে, $\frac{d_2}{d_1} = \frac{P_2T_1}{T_2P_1}$

$d_2 = \frac{720\times273}{760\times(273+23)} \times 1.43 = 1.2494$ g/L

09. নিচের কোনটি সত্য? [CKRUET'22-23]

(a) $V_1 = P_0\left(\frac{t°C+273}{273}\right)$ (b) $\frac{PV}{T} = \frac{W}{M}R$

(c) $\frac{D_1}{P_1T_1} = \frac{D_2}{P_2T_2}$ (d) $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_1}{d_2}}$

(e) $C = \sqrt{\frac{3P}{M}}$ Ⓑ

10. 38.5°C তাপমাত্রায় গ্যাস সিলিন্ডারে চাপ 6 atm। তা আগুনে নিক্ষেপ করলে 350°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হয়। এটি সর্বোচ্চ কত চাপ সহ্য করে? [BUET'21-22]

(a) 4 atm (b) 6 atm (c) 8 atm (d) None Ⓓ

Solⁿ: গে-লুসাকের সূত্র হতে, $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\Rightarrow P_2 = \frac{T_2}{T_1} \times P_1 = 12$ atm

11. 80 mL gas is collected over water at 17°C and 750 mm-Hg pressure. The same amount of gas occupies a volume of 72 mL at STP in dry condition. Calculate the vapor pressure at 17°C. (17°C ও 750 mm-Hg চাপে 80 mL গ্যাস পানির উপরিতল হতে সংগৃহীত হয়। যদি STP তে শুষ্ক অবস্থায় সমপরিমাণ গ্যাসের আয়তন হয় 72 mL তাহলে 17°C বাষ্পচাপ কত? [IUT'21-22]

(a) 726.6 mm – Hg (b) 32.41 mm – Hg
(c) 147.6 mm – Hg (d) 23.41 mm – Hg Ⓓ

Solⁿ: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1\times80}{290} = \frac{760\times72}{273}$

$\Rightarrow P_1 = 726.6$ mm Hg

$\Delta P = (750 - 726.6)$mm Hg $= 23.41$ mm Hg

12. ধরা যাক, সূর্যের কেন্দ্রে যে গ্যাসগুলো আছে তাদের গড় আণবিক ভর 2.0। গ্যাসগুলোর ঘনত্ব এবং চাপ যথাক্রমে 1.5 kg/m³ এবং 1.1×10^{10} Pa। সূর্যের কেন্দ্রের তাপমাত্রা হিসাব কর। [CKRUET'20-21]

(a) 1.76×10^{10} K (b) 1.88×10^{11} K
(c) 1.78×10^{10} K (d) 2.78×10^{9} K
(e) 1.76×10^{9} K ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); গ্যাসের ঘনত্ব, $d = \frac{PM}{RT}$

$\Rightarrow T = \frac{PM}{dR} = \frac{1.1\times10^{10}\times2\times10^{-3}}{8.314\times1.5}$ K $= 1.76 \times 10^6$ K

13. The dimension of an examination hall is 20 m × 10 m × 5 m. How many kilograms of air is present in the room? [The temperature of air in the room is 30°C and molecular weight of air is 29.] (একটি পরীক্ষা কক্ষের মাত্রা 20m × 10m × 5m। কত কিলোগ্রাম বায়ু কক্ষটিতে বিদ্যমান? [কক্ষে বায়ুর তাপমাত্রা 30°C এবং বায়ুর আণবিক ভর 29]) [IUT'20-21; CKRUET'20-21 ; BUET'09-10]

(a) 1166.46 (b) 1661.46
(c) 1266.46 (d) None of these Ⓐ

Solⁿ: Here, $V = (20 \times 10 \times 5)\ m^3 = 1000\ m^3$

$P = 1.01325 \times 10^5$ Pa (প্রশ্নে চাপ দেওয়া নেই তাই P = 1atm ধরে করা হয়েছে।);

T = 30°C = (30 + 273) K = 303 K;

M = 29 g/mole

$\therefore n = \frac{PV}{RT} \Rightarrow w = \frac{MPV}{RT} = \frac{29\times1.01325\times10^5\times1000}{8.314\times303}$ g

$= 1.1664 \times 10^6$g $= 1166.46$ kg

14. What will be the density of CO_2 gas at 100° C temperature and 1.0526 atm pressure? (100° C তাপমাত্রা ও 1.0526 atm চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব কত হবে?) [IUT'19-20; RUET'13-14, 10-11]

(a) 3.514 gL⁻¹ (b) 2.514 gL⁻¹
(c) 1.514 gL⁻¹ (d) 0.514 gL⁻¹ Ⓒ

Solⁿ: We know, $d = \frac{PM}{RT}$

$\therefore d = \frac{1.0526\times44}{0.0821\times373} = 1.5123$gL^{-1}

Educationblog24.com

15. To identify a gas in an unlabeled gas cylinder, a sample was collected and found to have density of 5.38 g/L at 15°C and 736 mm (Hg) pressure. Atomic mass of Sn = 118.7 amu, Te = 127.6 amu, Xe = 131.3 amu and Ba = 137.3 amu. What is the gas in that unlabeled gas cylinder? (অজানা একটি গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসকে শনাক্ত করতে একটি নমুনা সংগ্রহ করা হল এবং 15°C ও 736 mm (Hg) চাপে ঘনত্ব 5.38 gmL^{-1} পাওয়া গেল। Sn এর পারমাণবিক ভর = 118.7 amu, Te এর 127.6 amu, Xe এর 131.3 amu ও বেরিয়ামের 137.3 amu. লেবেলহীন গ্যাস সিলিন্ডারের গ্যাসটি কোন গ্যাস?) **[IUT'18-19]**
(a) Xe (b) Ba (c) Te (d) Sn ⓐ

Solⁿ: $PV = nRT$; $PV = \frac{W}{M}RT$

$\therefore M = \frac{dRT}{P} = \frac{5.38\times8.314\times288}{\frac{736}{760}\times101325}$

$= 0.13131\ kg\ mol^{-1} = 131.31\ g\ mol^{-1} \approx Xe$

16. 0°C তাপমাত্রা ও 1.0 atm চাপে CO_2 গ্যাসের ঘনত্ব (g/L এককে) কত হবে? **[KUET'16-17]**
(a) 0.019 (b) 0.196 (c) 1.960 (d) 0.081
(e) 0.811 ⓒ

Solⁿ: $d = \frac{PM}{RT} = \frac{1\times44}{0.0821\times273} = 1.963\ g/L$

17. 80 cm^3 গ্যাসের আয়তন 20% বর্ধিত করা হলো কিন্তু চাপের কোনো পরিবর্তন হলো না। প্রারম্ভিক তাপমাত্রা 25°C হলে গ্যাসটি কত তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়েছিল? **[KUET'15-16]**
(a) 357.6°C (b) 30.0°C (c) 84.6°C (d) 60.0°C
(e) 76.4°C ⓒ

Solⁿ: আমরা জানি, $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \therefore T_2 = \frac{V_2}{V_1}\times T_1$

$= 1.2\times298K = 357.6K = 84.6°C$ [P ধ্রুবক]

18. নিচের কোনটি সঠিক? **[BUTEX'15-16]**
(a) $V \propto P$ [at constant m]
(b) $C = \left(\frac{RT}{3M}\right)^{\frac{1}{2}}$
(c) $V \propto T$ [at constant P]
(d) $R = \frac{PT}{nV}$ ⓒ

[N.B.: n constant হতে হবে]

19. 650 mm চাপ ও 30°C তাপমাত্রায় 950 mL গ্যাসে কতটি গ্যাসের অণু আছে? **[KUET'14-15]**
(a) 0.1972×10^{23} (b) 1.9672×10^{23}
(c) 1.9426×10^{21} (d) 1.9426×10^{22}
(e) 2.0112×10^{23} ⓐ

Solⁿ: $PV = \frac{N}{N_A}RT$

$\Rightarrow \frac{650}{760}\times\frac{950}{1000} = \frac{N}{N_A}\times0.0821\times303$

$\Rightarrow N = 0.19672\times10^{23}$

20. 27°C তাপমাত্রায় এবং 102 kPa চাপে 250 mL মিথেন গ্যাসের ভর নির্ণয় কর। **[RUET'14-15]**
(a) 17.0 gm (b) 27.16 gm
(c) 11.6 gm (d) 2.16 gm
(e) None ⓔ

Solⁿ: $PV = \frac{w}{M}RT$

$w = \frac{PVM}{RT} = \frac{102\times10^3\times0.25\times10^{-3}\times16}{8.314\times300}$

$\therefore w = 0.163\ g$

21. 20°C তাপমাত্রায় 98.66 kPa চাপে 0.842 kg একটি গ্যাস 0.4m^3 আয়তন দখল করে। গ্যাসটির আণবিক ভর কত হবে? **[CUET'14-15]**
(a) 510.7 (b) 51.97 (c) 61.97 (d) 5.107 ⓑ

Solⁿ: $PV = \frac{w}{M}RT$

$\therefore M = \frac{wRT}{PV} = \frac{0.842\times10^3\times8.314\times293}{98.66\times10^3\times0.4}\ g\ mol^{-1}$

$= 51.97 g\ mol^{-1}$

∴ আণবিক ভর = 51.97

22. At a constant pressure the volume of a definite mass of a gas at 100°C is 200 cm^3. The volume of that gas at the same pressure and 0°C will be- (একই চাপে 100°C তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 200 cm^3. একই চাপে 0°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন হবে-) **[IUT'14-15]**
(a) 146.384 cm^3 (b) $22.4\times10^3\ cm^3$
(c) 4.46×10^{-3} L (d) 8.92×10^{-3} L ⓐ

Solⁿ: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{T_1}\times T_2$

$= \frac{200}{100+273}\times273 = 146.38\ cm^3$

23. 30°C তাপমাত্রায় 10.0 dm^3 একটি সিলিন্ডারে অক্সিজেন গ্যাসের চাপ 15.50 atm হলে সিলিন্ডারে অক্সিজেন গ্যাসের ভর কত? **[KUET'13-14]**
(a) 99.62 gm (b) 0.06 gm
(c) 199.38 gm (d) 187.09 gm
(e) 188.15 gm ⓒ

Solⁿ: এখানে, P = 15.50atm, V = 10.0L,
$R = 0.0821\ Latm\ mol^{-1}k^{-1}$; T = 303 K

$\therefore PV = \frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow w = \frac{PVM}{RT} = \frac{15.50\times10\times32}{0.0821\times303} = 199.38g$

24. 20°C তাপমাত্রায় ও 1.5 bar চাপে একটি গ্যাস 0.1m^3 আয়তন দখল করে। যদি গ্যাসের চাপ 7.5 bar এ সংকুচিত করার ফলে 0.04m^3 আয়তন দখল করে, তবে গ্যাসের শেষ তাপমাত্রা নির্ণয় কর। **[RUET'13-14]**
(a) 293°C (b) 313°C (c) 586°C (d) 213°C
(e) None ⓑ

Solⁿ: $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

$\therefore T_2 = \frac{P_2V_2T_1}{P_1V_1} = \frac{7.5\times0.04\times293}{1.5\times0.1} = 586\ K = 313°C$

Educationblog24.com

25. একজন লোক এক নিঃশ্বাসে 0.2 L বায়ু গ্রহণ করে যার তাপমাত্রা 27°C এবং চাপ 1.0 atm। লোকটি একবারে কতগুলো গ্যাস অণু গ্রহণ করে? **[CUET'13-14]**

(a) 48.9×10^{21} (b) 4.89×10^{21}
(c) 4.98×10^{21} (d) None of these ⓑ

Sol^n: $n = \frac{PV}{RT} = \frac{0.2\times1}{300\times.0821} = 8.12 \times 10^{-3}$ mol

গ্যাস অণুর সংখ্যা $= 8.12 \times 10^{-3} \times N_A$

$= 4.89 \times 10^{21}$ টি

26. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে নিচের কোন গ্যাসটির মোলার আয়তন সবচেয়ে বেশি? **[BUET'12-13]**

(a) H_2 (b) He
(c) Nitrogen (d) কোনটিই নয় ⓓ

Sol^n: অ্যাভোগাড্রো সূত্র অনুসারে একই তাপমাত্রা ও চাপে সব গ্যাসের মোলার আয়তন সমান।

27. বাতাসে STP- তে CO এর ঘনমাত্রা 250 ppb হলে $5dm^3$ বাতাসে CO অণুর সংখ্যা কোনটি? **[KUET'12-13]**

(a) 3.05×10^{19} (b) 3.057×10^{16}
(c) 1.263×10^{15} (d) 1.263×10^{18}
(e) 3.019×10^{14} ⊗

Sol^n: (সঠিক উত্তর নেই); [1ppb = 1 μgL^{-1}]

250 ppb $= 250\ \mu g\ L^{-1} = 250 \times 10^{-6}\ gdm^{-3}$

$5\ dm^3$ বাতাসে CO থাকবে $= 250 \times 10^{-6} \times 5$ g

$= 1.25 \times 10^{-3}$ g

এখন, 28 g CO অণু থাকবে $= 6.023 \times 10^{23}$ টি

$\therefore 1.25 \times 10^{-3}$ g CO অণু থাকে

$= \frac{6.023\times10^{23}\times1.25\times10^{-3}}{28}$ টি $= 2.689 \times 10^{19}$ টি

28. একটি 1L ফ্লাস্ক একটি উদ্বায়ী তরলের বাষ্প দ্বারা 100°C তাপমাত্রায় ও 1atm চাপে ভর্তি করে মুখ বন্ধ করে ওজন করা হল। এই ওজন 23.8690 g এবং বাতাস ভর্তি ফ্লাস্কের ওজন 20.0123g হলে তরলটির মোলার ভর কত হবে? [বাতাসের ঘনত্ব 100°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে 1.188g L^{-1}।] **[KUET'12-13]**

(a) 118.1049 (b) 81.7244
(c) 15644.2302 (d) 154.4854
(e) 8275.9623 ⓓ

Sol^n: প্রশ্নমতে, বাতাস ভর্তি ফ্লাস্কের ভর = 20.0123 g

এখন, ফ্লাস্কের আয়তন = 1 L এবং 100°C,

1 atm চাপে বাতাসের ঘনত্ব = 1.188 g/L

অর্থাৎ, ফ্লাস্কে থাকা বায়ুর ভর = 1.188 g

$\therefore$ শুধু ফ্লাস্কের ভর = 20.0123 g − 1.188 g

= 18.8243 g

বাকি অংশ $PV = \frac{w}{M}RT$ সূত্রের দ্বারা করব।

$P = 1$ atm; $V = 1$ L

$m = (23.8690 - 18.8243)g = 5.0447$ g

$R = 0.0821 \frac{L\ atm}{mole}.K^{-1}$; $T = 373$ K

$PV = \frac{W}{M}RT \Rightarrow 1 \times 1 = \frac{5.0447}{M} \times 0.0821 \times 373$

$\Rightarrow M = 154.48536$ g/mole

এটি হচ্ছে তরলের বাষ্পের মোলার ভর কিন্তু বাষ্পীভবনের সময় কোনো রাসায়নিক পরিবর্তন হয় না তাই এটিই হবে তরলের মোলার ভর। [**Note:** Option এ unit নেই কিন্তু মোলার ভরের unit g/mole.]

29. 273 K তাপে ও 760 mm পারদ চাপে 2240 mL CO_2 গ্যাসের ভর হলো- **[BUTEX'12-13]**

(a) 44 গ্রাম (b) 4.4 গ্রাম (c) 88 গ্রাম (d) 8.8 গ্রাম ⓑ

Sol^n: $P = 1$ atm

$V = 2240$ mL $CO_2 = 2.24$ L CO_2

$T = 273$ K; $R = 0.0821$ L atm/mole.K

$M = 44$ g/mole, $w = ?$

$PV = \frac{w}{M}RT$

$\Rightarrow w = \frac{MPV}{RT} = \frac{44\times1\times2.24}{0.0821\times273} = 4.397\ g \approx 4.4$ g

30. 288K তাপমাত্রা ও 745 mm চাপে 0.25 g জৈব যৌগ $30cm^3$ আর্দ্র নাইট্রোজেন অণু তৈরি করে। একই শর্তে কত মোল নাইট্রোজেন পরমাণু তৈরি হবে? [288K তাপমাত্রায় আর্দ্র নাইট্রোজেনের বাষ্পচাপ = 12.7mm] **[KUET'11-12]**

(a) 1.21×10^{-3} (b) 0.034
(c) 13.6 (d) 27.4
(e) 2.43×10^{-3} ⓔ

Sol^n: $PV = nRT$

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{(745-12.7)\times(30\times10^{-3})}{0.0821\times288\times760}$

$= 1.222 \times 10^{-3}$ mole

$\therefore$ পরমাণু $= 2 \times 1.222 \times 10^{-3}$ mole

$= 2.44 \times 10^{-3}$ mole

31. নির্দিষ্ট চাপে 273°C তাপমাত্রায় গ্যাসের আয়তন $1.85 \times 10^{-2}m^3$। 25°C তাপমাত্রায় গ্যাসটির আয়তন কত হবে? **[RUET'11-12]**

(a) 0.01 m^3 (b) 0.02 m^3 (c) 0.03 m^3 (d) 0.04 m^3
(e) None ⓐ

Sol^n: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ বা, $\frac{1.85\times10^{-2}}{273+273} = \frac{V_2}{273+25}$

$\therefore V_2 = 0.01\ m^3$

32. নিচের কোনটি চাপের একক নয়? **[BUET'10-11]**

(a) Nm^{-2} (b) atm
(c) Litre − atm (d) Torr ⓒ

33. $V = K\frac{1}{P}$ সমীকরণ দ্বারা কোন সূত্রকে প্রকাশ করা হয়? **[BUET'10-11]**

(a) অ্যাভোগাড্রোর সূত্র (b) গে-লুসাকের সূত্র
(c) ডাল্টনের সূত্র (d) None of the above ⓓ

Sol^n: $V = K\frac{1}{P}$ সমীকরণটি বয়েলের সূত্রকে প্রকাশ করে।

Educationblog24.com

34. 27°C তাপমাত্রা ও 780mm চাপে 300cc গ্যাসের ওজন 0.5 গ্রাম হলে আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে ঐ গ্যাসের ঘনত্ব কত? [RUET'10-11]
(a) 119.77 g/litre (b) 19.77 g/litre
(c) 19.99 g/litre (d) 19.66 g/litre
(e) None ⓒ

Solⁿ: $PV = \frac{W}{M}RT$

$\therefore M = \frac{wRT}{PV} = \frac{0.5\times0.0821\times300}{\frac{780}{760}\times300\times10^{-3}} = 39.9974\ g\ mol^{-1}$

$\therefore d = \frac{PM}{RT} = \frac{1\times39.9974}{0.0821\times273} = 1.7845\ g/L$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. NH_3 এর সাথে CO_2 এর বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইউরিয়া উৎপাদন করা হয়। বাংলাদেশে প্রতি বছর ইউরিয়া চাহিদা 15 ton হলে, প্রদত্ত চাহিদা মোতাবেক ইউরিয়া 750°C তাপমাত্রায় ও 180 atm চাপে তৈরি করতে কত আয়তন NH_3 লাগবে? [BUET'25-26]

Solⁿ: $2NH_3 + CO_2 \rightarrow (NH_2)_2CO + H_2O$

$n_{urea} = \frac{15\times10^6}{60} = 2.5\times10^5 mol$

$1\ mole\ (NH_2)_2CO \equiv 2\ mole\ NH_3$

$\therefore n_{NH_3} = 2\times(2.5\times10^5) = 5\times10^5\ mole$

$PV = nRT$

$\therefore V = \frac{nRT}{P} = \frac{5\times10^5\times0.0821\times1023}{180} = 2.33\times10^5 L$

02. সিলিন্ডার A ও B এর সর্বোচ্চ সহনীয় চাপ যথাক্রমে 1500 atm ও 500 atm এবং আয়তন যথাক্রমে 40 L ও 50 L। উভয় সিলিন্ডারে তাপমাত্রা 27°C ও উভয় সিলিন্ডারে 4 kg H_2 গ্যাস আছে।
(i) উভয় সিলিন্ডারের অভ্যন্তরীণ চাপ কত? [KUET'25-26]
(ii) কোন সিলিন্ডার ব্যবহার উপযোগী ও নিরাপদ? যুক্তি দাও।

Solⁿ: (i); $P_AV_A = n_ART$

সিলিন্ডার A – এর অভ্যন্তরীন চাপ P_A হলে,

$\therefore P_A = \frac{n_ART}{V_A} = \frac{\frac{4000}{2}\times0.0821\times300}{40} = 1231.5\ atm$

সিলিন্ডার B-এর অভ্যন্তরীন চাপ P_B হলে,

$P_B = \frac{n_B\times RT}{V_B} = \frac{\frac{4000}{2}\times0.0821\times300}{50} = 985.2\ atm$ (Ans)

(ii); $P_A < 1500$ atm এবং $P_B > 500$;
অতএব, A সিলিন্ডারটি ব্যবহার উপযোগী ও নিরাপদ।

03. 25°C তাপমাত্রার একটি বোম্ব ক্যালরিমিটারের বিক্রিয়া প্রকোষ্ঠ 25 atm চাপে O_2 গ্যাস দ্বারা পূর্ণ। 0.1g জ্বালানি দহন করলে প্রকোষ্ঠের তাপমাত্রা 2°C বাড়ে। 0.5g জ্বালানি নিয়ে দহন বিক্রিয়া সম্পন্ন করা হলে বিক্রিয়া প্রকোষ্ঠে O_2 গ্যাসের চাপ কত হবে গণনা কর। [দহন বিক্রিয়ায় O_2 গ্যাসের আয়তন নগণ্য] [KUET'25-26]

Solⁿ: দেওয়া আছে, 0.1 g জ্বালানি দহন করলে 2°C বাড়ে

0.5 g জ্বালানি দহন করলে $\left(\frac{2\times0.5}{0.1}\right) = 10°C$ বাড়ে

প্রাথমিক তাপমাত্রা: $T_1 = 25°C = 298K$

চূড়ান্ত তাপমাত্রা: $T_2 = (298+10) = 308\ K$

প্রাথমিক চাপ: $P_1 = 25\ atm$

চূড়ান্ত চাপ P_2 হলে, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{25}{298} = \frac{P_2}{308} \Rightarrow P_2 = 25.838\ atm$

04. 27°C তাপমাত্রায় মার্বেলসহ গ্যাসের আয়তন 120 dm^3। চাপ দ্বিগুণ ও তাপমাত্রা 30°C বাড়ানো হলে আয়তন 71.5 dm^3 হয়। মার্বেলের আয়তন কত? [BUTEX'24-25]

Solⁿ: $P_2 = 2P_1$; $T_1 = 27°C = 300\ K$

$T_2 = T_1 + 30°C = 330\ K$; $V_1 = 120\ dm^3$

$V_2 = 71.5\ dm^3$

ধরি, মার্বেলের আয়তন x dm^3

$\frac{P_1(V_1-x)}{T_1} = \frac{P_2(V_2-x)}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1(120-x)}{300} = \frac{2P_1(71.5-x)}{330}$

$\Rightarrow 330\ (120-x) = 2\times300(71.5-x)$

$x = 12.222\ dm^3$

05. একটি পাত্রে 27°C তাপমাত্রায় 18.5 g CO_2 আছে। তাপমাত্রা 37°C করা হলে কিছু পরিমাণ গ্যাস বেরিয়ে যেয়ে পাত্রের ভিতরে চাপ অপরিবর্তিত থাকে। বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের মোল সংখ্যা নির্ণয় কর। [BUTEX'22-23]

Solⁿ: পাত্রের ভিতর ও বাইরের আয়তন অপরিবর্তিত থাকবে। কারণ গ্যাসের আয়তন নগণ্য, আয়তন বলতে পাত্রের আয়তনকে বুঝায়। প্রশ্নমতে, চাপ অপরিবর্তিত থাকে।

তাহলে,

$PV = n_1RT_1$ ……… (i)

$PV = n_2RT_2$ ……… (ii)

$\therefore n_1RT_1 = n_2RT_2$

$n_1 = \frac{18.5}{44} mol = 0.42\ mol$

$T_1 = 27+273 = 300\ K$

$T_2 = 37+273 = 310\ K$

$\therefore n_1T_1 = n_2T_2$

[খোলা পাত্র হলে এই সূত্রটি প্রযোজ্য]

$n_1T_1 = n_2T_2 \Rightarrow \frac{18.5}{44}\times300 = n_2\times310$

$\therefore n_2 = 0.4069\ mol$

∴ বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের মোল সংখ্যা,

$\Delta n = n_1 - n_2 = 0.01356\ mol$

06. 27°C তাপমাত্রায় ও 98.66 kPa চাপে 450 ml SO_2 গ্যাসের ভর কত? [BUET'21-22]

Solⁿ: $P = 98.66\times10^3 Pa$

$T = 27°C = 300K$; $V = 450\ mL = 450\times10^{-6}m^3$

∴ SO_2 এর মোল সংখ্যা,

$n = \frac{PV}{RT} = \frac{98.66\times10^3\times450\times10^{-6}}{8.314\times300} = 0.0178\ mol$

∴ SO_2 এর ভর, $w = 0.0178\times(32+16\times2)$

$= 1.1392\ g$

07. বিভিন্ন উৎস থেকে প্রাপ্ত প্রাকৃতিক গ্যাসে H_2S একটি সাধারণ অপদ্রব্য। নিচের বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে H_2S অপসারণ করা হয়: [BUET'21-22]

$$2H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow 3S(s) + 2H_2O(l)$$

একটি সাধারণ প্রক্রিয়ায় যদি 290 K তাপমাত্রায়, 0.95 atm চাপে 10 লিটার H_2S অতিরিক্ত SO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে, তবে উৎপন্ন উপজাত S এর ভর নির্ণয় কর।

Solⁿ: H_2S এর আয়তন, V = 10 L

চাপ P = 0.95 atm; তাপমাত্রা T = 290 K

∴ H_2S এর মোল সংখ্যা, $n_{H_2S} = \frac{0.95\times10}{0.0821\times290} = 0.399\ mol$

2 mol H_2S থেকে S উৎপন্ন হয় $= 3\times32 = 96\ g$

∴ 0.399 mol H_2S থেকে উৎপন্ন হয় $= \frac{96\times0.399}{2}$

$= 19.152\ g$

Educationblog24.com

08. একটি পাত্রে 18.5 g অক্সিজেন গ্যাসকে 27°C থেকে 32°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হল। কিছু পরিমাণ অক্সিজেন গ্যাস পাত্র থেকে বেরিয়ে গেল, তবে গ্যাসের চাপ অপরিবর্তিত ছিল। বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের ভর নির্ণয় কর। **[BUET'21-22]**

Sol^n: আমরা জানি, $PV = \frac{w}{M}RT$

চাপ ও পাত্রের আয়তন অপরিবর্তিত থাকলে, $w_1T_1 = w_2T_2$

বা, $18.5 \times (27 + 273) = w_2(32 + 273)$

বা, $w_2 = 18.196$ g

$\therefore$ বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের ভর, $w = w_1 - w_2$

$= 18.5 - 18.196 = 0.304$ g

09. 950 mol গ্যাস বহন করার জন্য 200 L আয়তনবিশিষ্ট সিলিন্ডার তৈরিতে 250 MPa শক্তিবিশিষ্ট স্টিল ব্যবহার করা হবে। গরমকালে তাপমাত্রা 50°C পর্যন্ত বৃদ্ধির বিবেচনায় উক্ত স্টিলটি ব্যবহার করা যাবে কি না তা নির্ণয় কর। **[BUET'20-21]**

Sol^n: 50 °C তাপমাত্রায় $P = \frac{nRT}{V} = \frac{950\times8.31\times323}{200\times10^{-3}\times10^{6}}$ MPa

$= 12.75$ MPa $\therefore$ রাখা যাবে।

10. অ্যালভেওলি নামক ছোট থলে থেকে অক্সিজেন রক্তে ব্যাপিত হয়। অ্যালভেওলির গড় ব্যাসার্ধ 5.0×10^{-3} cm এবং এর ভিতরের বাতাসে অক্সিজেনের পরিমাণ 14 mol%. যদি অ্যালভেওলির ভেতরের চাপ 1 atm ও শরীরের তাপমাত্রা 98.6°F হয়, তবে একটি অ্যালভেওলির ভেতর অক্সিজেন অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। **[BUET'19-20]**

Sol^n: $PV = nRT \Rightarrow 101325 \times \frac{4}{3} \times \pi \times \left(\frac{5\times10^{-3}}{100}\right)^3$

$= n \times 8.314 \times 310$

$\left[\because T = \frac{98.6-32}{9} \times 5 + 273 = 310\text{ K}\right]$

$\therefore n = 2.058 \times 10^{-11}$ mol

$\therefore$ অক্সিজেন অণুর সংখ্যা $= \frac{14}{100} \times n \times N_A$

$= \frac{14}{100} \times 2.058 \times 10^{-11} \times 6.023 \times 10^{23}$

$= 1.735 \times 10^{12}$ টি

11. একটি লৌহ সিলিন্ডারে 250 kPa চাপে এবং 300 K তাপমাত্রায় হিলিয়াম গ্যাস ভর্তি আছে। সিলিন্ডারটি 1×10^3 kPa চাপ সহ্য করতে পারে এবং গলনাঙ্ক 1800 K। সিলিন্ডারটির গলনাঙ্ক তাপমাত্রায় গ্যাসের চাপ কত হবে? সিলিন্ডারটি কি গলে যাবে নাকি বিস্ফোরিত হবে? **[BUET'18-19]**

Sol^n: আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{250}{300} = \frac{P_2}{1800}$

$\Rightarrow P_2 = 1.5 \times 10^3\text{ kPa} > 1 \times 10^3\text{ kPa}$

$\therefore$ বিস্ফোরিত হবে।

12. নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে ধূলিকণা মিশ্রিত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন 100 mL. তাপমাত্রা অপরিবর্তিত রেখে চাপ 75% বৃদ্ধি করা হলে ধূলিকণাসহ অক্সিজেনের আয়তন হ্রাস পেয়ে 65mL হয়। ধূলিকণার আয়তন কত? **[BUET'13-14]**

Sol^n: ধরি, x = ধূলিকণার আয়তন (mL)

এখন, $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_1 \times (100 - x) = 1.75\, P_1 \times (65 - x)$

$\therefore (100 - x) = 1.75 \times (65 - x)$

$\therefore x = 18.3333\text{ mL} = 18.3333\text{ cm}^3$

[ধূলিকণা কঠিন বস্তু তাই একক cm^3 রাখা উচিত]

13. 1.5 লিটার Br_2 গ্যাস 27° সে. তাপমাত্রায় ও 700 মি.মি. চাপে কতগুলো অণু আছে তা নির্ণয় কর। **[RUET'12-13]**

Sol^n: আমরা জানি, $\frac{PV}{RT} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{PV}{RT} \times N_A$

$= \frac{\frac{700}{760}\times1.5}{(0.0821\times300)} \times 6.023 \times 10^{23} = 3.38 \times 10^{22}$ টি

14. 25°C তাপে একটি গ্যাসের ঘনত্ব 1.75 g/L হলে NTP তে ঐ গ্যাসের মোলার ভর কত? **[BUTEX'10-11]**

Sol^n: দেওয়া আছে, $T_1 = 298K$,

$d_1 = 1.75\text{ g/L}, T_2 = 293K, d_2 = ?$

$\therefore d_1T_1 = d_2T_2 \quad \therefore d_2 = \frac{298\times1.75}{293} = 1.78\text{ g/L}$

1L গ্যাসের ভর = 1.78 g

$\therefore$ 24.04L গ্যাসের ভর = (1.78×24.04)g = 42.79g

15. একটি অক্সিজেন সিলিন্ডার 250 atm চাপ সহ্য করতে পারে। সিলিন্ডারটি 125 atm চাপ এবং 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেন দ্বারা পূর্ণ করা হল। গ্যাসের কত তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটি বিস্ফোরিত হবে? **[BUET'09-10]**

Sol^n: আমরা জানি, $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

$\therefore T_2 = \frac{250\times300}{125} = 600\text{ K} = 327^oC$

16. 27°C তাপমাত্রায় ও $98.7 \times 10^3\text{ Nm}^{-2}$ চাপে 0.002 m^3 হাইড্রোজেন গ্যাসে কতটি অণু আছে নির্ণয় কর। **[RUET'09-10]**

Sol^n: আমরা জানি, $PV = nRT$

$\Rightarrow n = \frac{PV}{RT}$

$\Rightarrow n = \frac{98.7\times10^3\times0.002}{8.314\times300}$ mol

$\Rightarrow n = 0.0791$mol

$\therefore$ অণু আছে $= 0.0791 \times 6.02 \times 10^{23}$

$= 4.76 \times 10^{22}$ টি

17. 27°C তাপমাত্রায় একটি কঠিন বস্তুসহ কোনো গ্যাসের আয়তন 100 cm^3। তাপমাত্রা 54°C-এ বর্ধিত করা হলে এর চাপ দ্বিগুণ ও কঠিন বস্তুসহ আয়তন 59.3 cm^3 হয়। কঠিন বস্তুটির আয়তন নির্ণয় কর। **[BUET'08-09]**

Sol^n: দেওয়া আছে, $T_1 = 300\text{ K}; T_2 = 327\text{ K}$

$V_1 = (100 - x)\text{ cm}^3$

$V_2 = (59.3 - x)\text{cm}^3; P_1 = P; P_2 = 2P$

আমরা জানি, $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P\times(100-x)}{300} = \frac{2P\times(59.3-x)}{327}$

$\Rightarrow 32700 - 327x = 600(59.3 - x)$

$\Rightarrow 32700 - 35580 = 327x - 600x$

$\Rightarrow 600x - 327x = 35580 - 32700$

$\therefore x = 10.55\text{ cm}^3$

Educationblog24.com

T-02: গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র: স্থির তাপমাত্রা ও চাপে, $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$; [T, P ধ্রুবক]

সূত্রানুসারে, $\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} = \frac{V_1}{V_2} \times \frac{t_2}{t_1} = \frac{V_1}{V_2}[t_1 = t_2] = \frac{t_2}{t_1}[V_1 = V_2]$

চাপ ভিন্ন হলে, $\frac{r_1}{r_2} = \frac{P_1}{P_2}.\sqrt{\frac{M_2}{M_1}} = \frac{P_1}{P_2}.\sqrt{\frac{d_2}{d_1}}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. তিনটি গ্যাস Ar, N_2 এবং H_2 আলাদা সমান আয়তনের তিনটি পাত্রে 10 atm চাপে রাখা আছে। একই রকম ছিদ্র দিয়ে গ্যাসপাত্রগুলো খালি হওয়ার সময় যথাক্রমে t_{Ar}, t_{N_2} এবং t_{H_2} হলে, সময়ের কোন সম্পর্কটি সঠিক? **[SUST'25-26]**
(a) $t_{Ar} > t_{N_2} > t_{H_2}$ (b) $t_{Ar} < t_{N_2} < t_{H_2}$
(c) $t_{Ar} < t_{N_2} = t_{H_2}$ (d) $t_{Ar} = t_{N_2} = t_{H_2}$ ⓐ

02. H_2 গ্যাসের চেয়ে ধীরে ব্যাপন হবে কোন গ্যাসের? **[BUET'24-25]**
(a) He (b) Ar (c) CO_2 (d) All ⓓ

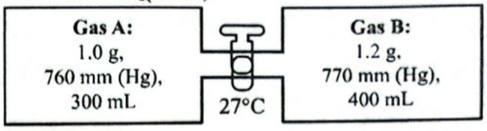
03. যখন বাষ্পকে একটি প্রেসার কুকারের সুরক্ষা ভাল্বের মতো একটি সূক্ষ্ম ছিদ্র দিয়ে বেরিয়ে যেতে হয়, তখন এই প্রক্রিয়াকে কী বলে? **[RUET'24-25]**
(a) Adiabatic (b) Throttling
(c) Isothermal (d) Constant pressure
(e) Leaching ⓑ
Solⁿ: রসায়নে এই প্রক্রিয়াকে নিঃসরণ/Effusion বলে। প্রচলিত কথায় Throttling.

04. কোনটির ব্যাপন হার সমান? **[BUET'23-24]**
(a) N_2, C_2H_4 (b) N_2, CO_2
(c) HCl, H_2O (d) NH_3, CH_4 ⓐ
Solⁿ: $M_{N_2} = 28$;
$M_{C_2H_4} = (12 \times 2 + 4 \times 1) = 28$
$\therefore M_{N_2} = M_{C_2H_4}$। অতএব ব্যাপন হার সমান।

05. CH_4 ও He এর ব্যাপন হারের অনুপাত =? **[BUET'22-23]**
(a) 1:4 (b) 1:2 (c) 2:1 (d) 4:1 ⓑ
Solⁿ: $\frac{r_{CH_4}}{r_{He}} = \sqrt{\frac{M_{He}}{M_{CH_4}}} = \sqrt{\frac{4}{16}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} = 1:2$

06. একই চাপে ও তাপমাত্রায় কোনো পাত্রের একই ছিদ্রপথে A ও B নামক দুটি গ্যাসের নিঃসরণ হার যথাক্রমে 0.3 এবং 0.2। B গ্যাসের ঘনত্ব 14 হলে A গ্যাসের ঘনত্ব কত? **[BUET' 22-23; CUET'11-12]**
(a) 12.44 (b) 9.33
(c) 6.22 (d) None of these ⓒ
Solⁿ: $\frac{r_B}{r_A} = \sqrt{\frac{d_A}{d_B}} \Rightarrow d_A = d_B \times \left(\frac{r_B}{r_A}\right)^2$
$\Rightarrow d_A = 14 \times \left(\frac{0.2}{0.3}\right)^2 \quad \therefore d_A = 6.22$

07. According to the following figure:
(নিচের চিত্র অনুযায়ী:) **[IUT'22-23]**



(i) Gas A has a molecular mass of 82.0 g/mol.
(গ্যাস A এর আণবিক ভর 82.0 g/mol.)
(ii) Gas B has a molecular mass of 72.84 g/mol.
(গ্যাস B এর আণবিক ভর 72.84 g/mol.)
(iii) Gas B has a higher diffusion rate than Gas A.
(গ্যাস B এর ব্যাপন হার গ্যাস A এর চেয়ে বেশি)
Which of the following is correct?
(a) i and ii only (b) ii and iii only
(c) i and iii only (d) i, ii and iii ⓓ
Solⁿ: $PV = \frac{W}{M}RT \Rightarrow M_A = 82$ g / mol [T=300K]
$\Rightarrow M_B = 72.8$ g/mol $\therefore r_B > r_A$

08. An unknown gas with a volume of 500 mL takes 320 sec to effuse through a thin hole. In the same temperature and pressure, the same volume of chlorine takes 240 sec to effuse. The molecular mass of the unknown gas is: (500 mL আয়তনের একটি অজানা গ্যাস ক্ষুদ্র ছিদ্র দিয়ে নিঃসৃত হতে 320 সেকেন্ড সময় লাগে। একই তাপমাত্রা ও চাপে সম আয়তনের ক্লোরিন নিঃসরিত হতে 240 সেকেন্ড লাগে। অজানা গ্যাসটির আণবিক ভর:) **[IUT'20-21]**
(a) 110.25 (b) 126.22 (c) 175.21 (d) 150.35 ⓑ
Solⁿ: From Graham's diffusion law:
$\frac{r_1}{r_2} = \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow M_x = \left(\frac{t_x}{t}\right)^2 \times M_{Cl_2}$
$= \left(\frac{320}{240}\right)^2 \times 71$ g/mol $= 126.22$ g/mol

09. একটি সরু ছিদ্রযুক্ত ছিপি দিয়ে যে সময়ে 2.0 m^3 বাতাস প্রবাহিত হয় উক্ত সরু ছিদ্রযুক্ত ছিপি দিয়ে একই সময়ে কত m^3 হাইড্রোজেন প্রবাহিত হবে? [বাতাসের আপেক্ষিক ঘনত্ব 14.4] **[KUET'15-16]**
(a) 3.79 (b) 17.40 (c) 7.20 (d) 28.8
(e) 7.59 ⓒ
Solⁿ: $V_H = \sqrt{\frac{d_a}{d_H}} \times V_a = \sqrt{\frac{14.4}{1}} \times 2 = 7.59\ m^3$

Educationblog24.com

10. The atomic mass of H-atom is 1.0 and that of Cl-atom is 35.5. The diffusion rate of H-atom through the same orifice will be x times higher than that of Cl-atom. The value of x is- (H পরমাণুর পারমাণবিক ভর 1.0 এবং Cl পরমাণুর পারমাণবিক ভর 35.5। একই ছিদ্রের মধ্য দিয়ে H-পরমাণুর ব্যাপন হার ক্লোরিন পরমাণুর চেয়ে x গুণ বেশি। x এর মান) [IUT'14-15]

(a) 35.5 (b) 5.96 (c) 3.55 (d) 2 ⓑ

Solⁿ: $r \propto \frac{1}{\sqrt{d}}$

$\therefore \frac{r_H}{r_{Cl}} = \sqrt{\frac{M_{Cl}}{M_H}} = \sqrt{\frac{35.5}{1}} = 5.96$

11. ^{238}U এবং ^{235}U আইসোটোপ দ্বারা প্রস্তুত UF_6 গ্যাসের ব্যাপন হারের জন্য সঠিক ক্রম কোনটি? [CUET'11-12]

(a) $^{235}UF_6 >^{238} UF_6$ (b) $^{238}UF_6 >^{235} UF_6$
(c) $^{235}UF_6 =^{238} UF_6$ (d) None of these ⓐ

12. যে অবস্থায় 25 sec এ $15.0\ m^3$ অক্সিজেন গ্যাস পরিব্যাপ্ত হয় একই অবস্থায় 62.5 sec এ $25.0\ m^3$ ক্লোরিন গ্যাস পরিব্যাপ্ত হলে ক্লোরিনের আপেক্ষিক ঘনত্ব কত? (অক্সিজেনের আপেক্ষিক ঘনত্ব = 16) [CUET'11-12]

(a) 36.0 (b) 7.11
(c) 2.25 (d) None of these ⓐ

Solⁿ: $r_1 = \frac{15}{25} = 0.6\ ;\ r_2 = \frac{25}{62.5} = 0.4;$

$d_1 = 16; d_2 = ?$

$\frac{r_1}{r_2} = \sqrt{\frac{d_2}{d_1}} \Rightarrow d_2 = d_1 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$

$\Rightarrow d_2 = 16 \times \left(\frac{0.6}{0.4}\right)^2 = 36$

[বাষ্প ঘনত্বের অপর নাম আপেক্ষিক ঘনত্ব]

13. একই তাপমাত্রা ও চাপে কোনো পাত্রের একই ছিদ্রপথে একটি অজ্ঞাত গ্যাস ও ক্লোরিনের পৃথকভাবে নিঃসরণ হার যথাক্রমে 6 : 7। ক্লোরিনের ঘনত্ব 36 হলে অজ্ঞাত গ্যাসের আণবিক ভর কত হবে? [KUET'10-11]

(a) 50 (b) 52 (c) 98 (d) 25
(e) 49 ⓒ

Solⁿ: $\frac{t_u}{t_{Cl_2}} = \sqrt{\frac{M_u}{M_{Cl_2}}}$

$\therefore \frac{r_{Cl_2}}{r_u} = \sqrt{\frac{d_u}{d_{Cl_2}}}$

$\Rightarrow \frac{7^2}{6^2} = \frac{d_u}{36}\ \therefore d_u = 49$

$\therefore$ আণবিক ভর $= 2 \times d_u = 2 \times 49 = 98$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. একটি অজ্ঞাত গ্যাসের ব্যাপন হার NH_3 এর $2\sqrt{2}$ গুণ হলে গ্যাসটি শনাক্ত কর। [BUET'23-24]

Solⁿ: আমরা জানি, $\frac{r_2}{r_1} = \sqrt{\frac{M_1}{M_2}}$ [গ্রাহামের ব্যাপন সূত্র]

$\Rightarrow M_2 = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \times M_1$

$= \left(\frac{1}{2\sqrt{2}}\right)^2 \times 17 = 2.125\ g\ mol^{-1}$ **(Ans.)**

[গ্যাসটি হলো H_2]

02. একটি নির্দিষ্ট আয়তনের CO_2 নিঃসরিত হতে 65 s সময় লাগে। কিন্তু CO_2 ও CO এর একই আয়তনের একটি মিশ্রণের নিঃসরিত হতে 58 s সময় লাগে। মিশ্রণে CO এর শতাংশ নির্ণয় কর। [BUET'22-23]

Solⁿ: আমরা জানি, $r \propto \frac{1}{\sqrt{M}} \propto \frac{1}{t} \therefore t \propto \sqrt{M}$

$\therefore \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}} \Rightarrow \frac{58}{65} = \sqrt{\frac{M_2}{44}}\ \therefore M_2 = 35.03$

ধরি, CO আছে x% ∴ CO_2 আছে $(100 - x)\%$

প্রশ্নমতে, $44 \times \frac{100-x}{100} + 28 \times \frac{x}{100} = 35.03$

অর্থাৎ, $x = 56.063\%$

∴ CO এর শতকরা হার 56.063%

03. 27°C তাপমাত্রায় ও 760 mm(Hg) চাপে 0.5g A গ্যাস 300 mL আয়তন দখল করে। একই তাপমাত্রায় 770 mm(Hg) চাপে 0.6g B গ্যাস 400 mL আয়তন দখল করে। একই তাপমাত্রা ও চাপে A ও B গ্যাসের মধ্যে কোনটির ব্যাপনের হার বেশি? [BUTEX'19-20]

Solⁿ: $\frac{r_A}{r_B} = \sqrt{\frac{M_B}{M_A}} = \sqrt{\frac{\frac{W_BRT}{P_BV_B}}{\frac{W_ART}{P_AV_A}}}$

$= \sqrt{\frac{W_BP_AV_A}{W_AP_BV_B}} = \sqrt{\frac{0.6\times760\times300}{0.5\times770\times400}} = 0.94$

$\therefore r_A < r_B\ \therefore$ B গ্যাসের ব্যাপনের হার বেশি।

04. নির্দিষ্ট আয়তনের বিশুদ্ধ অক্সিজেন গ্যাস একটি ছোট ছিদ্র দিয়ে নিঃসরিত হতে 80 seconds সময় লাগে। একই অবস্থায় সমান আয়তনের 20% অজানা গ্যাস মিশ্রিত অক্সিজেন নিঃসরণের জন্য 85 second সময় লাগে। অজানা গ্যাসটির আণবিক ভর নির্ণয় কর। [BUET'17-18]

Solⁿ: দেওয়া আছে, $M_{O_2} = 32\ gmol^{-1}$

$t_{O_2} = 80$ sec , $t_{mixture} = 85$ sec

$X_{O_2} = 0.8$, $X_{unknown} = 0.2$, $M_{unknown} = W$

$M_{mixture} = X_{O_2} \times M_{O_2} + X_{unknown} \times M_{unknown}$

$= 0.8 \times 32 + 0.2 \times W = 25.6 + 0.2 \times W$

আমরা জানি, $\sqrt{\frac{M_{O_2}}{M_{mixture}}} = \frac{t_{O_2}}{t_{mixture}}$

$\Rightarrow \frac{M_{O_2}}{M_{mixture}} = \left(\frac{t_{O_2}}{t_{mixture}}\right)^2 \Rightarrow \frac{32}{0.2W+25.6} = \left(\frac{80}{85}\right)^2$

$\Rightarrow 0.2\ W + 25.6 = 36.125 \Rightarrow 0.2\ W = 10.525 \Rightarrow W = 52.625$

∴ নির্ণেয় অজানা গ্যাসের আণবিক ভর $= 52.625\ g\ mol^{-1}$

Educationblog24.com

T-03: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র:

- স্থির তাপমাত্রায় পরস্পর বিক্রিয়াহীন A, B, C ইত্যাদি গ্যাস মিশ্রণের মোট চাপ P এবং এদের আংশিক চাপ যথাক্রমে P_A, P_B, P_C ইত্যাদি হলে, $P = P_A + P_B + P_C$ । $P_A = X_A.P$ [আংশিক চাপ = মোল ভগ্নাংশ × মোট চাপ]
- নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ও পরস্পর বিক্রিয়াহীন A, B, C গ্যাসগুলোকে V_A, V_B, V_C আয়তনের পাত্রে P_A, P_B, P_C চাপে রাখা হলে, এদেরকে মিশ্রিত করলে সৃষ্ট চাপ যদি P হয় তবে, $P(V_A + V_B + V_C) = P_AV_A + P_BV_B + P_CV_C$ এবং এদেরকে V আয়তনের পাত্রে মিশ্রিত করলে, $PV = P_AV_A + P_BV_B + P_CV_C$ [এটি বয়েল ও ডাল্টনের আংশিক চাপসমূহের সমন্বয় সূত্র]
- A ও B দুইটি গ্যাসের মিশ্রণে এদের মোল সংখ্যা যথাক্রমে n_A ও n_B হলে,
  A এর মোল ভগ্নাংশ, $X_A = \frac{n_A}{n_A+n_B}$; B এর মোল ভগ্নাংশ, $X_B = \frac{n_B}{n_A+n_B}$
- আর্দ্র গ্যাসের ক্ষেত্রে, $P_{total} = P_{dry} + P_{vap}$
  $P_{total} = P_{vap(A)}X_A + P_{vap(B)}X_B = \frac{P_{vap(A)}\times n_A + P_{vap(B)}\times n_B}{n_A+n_B}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. 17°C তাপমাত্রায় 350 mm (Hg) চাপে 500 mL N_2, 700 mm (Hg) চাপে 700 mL O_2 এবং 760 mm (Hg) চাপে 300 mL H_2 নিয়ে তাদেরকে একটি 2.4 L খালি পাত্রে মিশানো হল। 35°C তাপমাত্রায় ঐ মিশ্রণের চাপ কত হবে? **[CKRUET'23-24]**
(a) 372.08 mm (Hg)
(b) 595.33 mm (Hg)
(c) 395.18 mm (Hg)
(d) 632.28 mm (Hg)
(e) 760.22 mm (Hg) ⓒ

Solⁿ: $\frac{PV}{T} = \frac{P_1V_1}{T_1} + \frac{P_2V_2}{T_2} + \frac{P_3V_3}{T_3}$
$P = 395.1782$ mm Hg

02. একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় ইথানল ও মিথানলের বাষ্পচাপ যথাক্রমে 6.0 kPa এবং 11.8 kPa। ঐ তাপমাত্রায় 40 g মিথানল ও 60 g ইথানল নিয়ে একটি আদর্শ দ্রবণ তৈরি করা হলে দ্রবণটির মোট বাষ্পচাপ কত হবে? **[CKRUET'23-24]**
(a) 5.78 kPa (b) 8.84 kPa
(c) 3.06 kPa (d) 6.12 kPa
(e) 11.58 kPa ⓑ

Solⁿ: $n_{CH_3OH} = n_1 = \frac{40}{32}$ mol
$n_{C_2H_5OH} = n_2 = \frac{60}{46}$ mol
$P_{total} = \frac{P_1n_1+P_2n_2}{n_1+n_2} = \frac{11.8\times\frac{40}{32}+6\times\frac{60}{46}}{\frac{40}{32}+\frac{60}{46}} = 8.838$ kPa

03. A mixture is prepared by mixing 1.50 mole Toluene and 3.50 mole Benzene. If the vapor pressure of pure Benzene and Toluene are 40.55 kPa and 20.24 kPa, respectively at 0°C, then the total vapor pressure of the mixing will be: (1.50 mol টলুইন ও 3.50 mol বেনজিন মিশ্রিত করে একটি মিশ্রণ তৈরি করা হলো। 0°C এ বিশুদ্ধ বেনজিন ও টলুইনের বাষ্পচাপ যথাক্রমে 40.55 kPa ও 20.24 kPa তাহলে মিশ্রণের মোট বাষ্পচাপ হবে:) **[IUT'20-21]**
(a) 42.3 kPa (b) 40.50 kPa
(c) 34.46 kPa (d) 35.40 Pa ⓒ

Solⁿ: $P = 40.55 \times \frac{3.5}{1.5+3.5} + 20.24 \times \frac{1.5}{1.5+3.5}$ kPa
$= 34.46$ kPa

04. T তাপমাত্রা ও P চাপে V আয়তনের একটি মিশ্রণকে সমআয়তন অর্থাৎ V আয়তনের অপর একটি মিশ্রণের সাথে মিশ্রিত করা হল যার তাপমাত্রা ও চাপ পূর্বেরটির মতোই যথাক্রমে T ও P। T তাপমাত্রায় আয়তন V ঠিক রাখা হলে মিশ্রণের চাপ কত হবে? **[KUET'16-17]**
(a) $\frac{P}{2}$ (b) P^2
(c) P (d) 2P (e) 4P ⓓ

Solⁿ: $P'V = PV + PV \Rightarrow P' = 2P$

05. গরমকালে বায়ুতে 25°C এ জলীয় বাষ্পের মোল ভগ্নাংশ 0.0287 এবং বায়ুর মোট চাপ 0.977 atm হলে, বায়ুতে জলীয় বাষ্পের আংশিক চাপ কত হবে? **[CUET'15-16]**
(a) 0.30 atm (b) 0.948 atm
(c) 0.028 atm (d) 0.029 atm ⓒ

Solⁿ: আংশিক চাপ = মোট চাপ × মোল ভগ্নাংশ
$= (0.977 \times 0.0287)$ atm $= 0.028$ atm

Educationblog24.com

06. 28 গ্রাম নাইট্রোজেন এবং 142g ক্লোরিন গ্যাসের মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে ঐ মিশ্রণে নাইট্রোজেন গ্যাসের আংশিক চাপ কত? [BUTEX'15-16]

(a) 8 atm (b) 4 atm (c) 6 atm (d) 2 atm ⓑ

Solⁿ: $n_{N_2} = \frac{28}{28}$ mol = 1 mol;

$n_{Cl_2} = \frac{142}{71}$ mol = 2 mol ; $P_{total} = 12$ atm

$\therefore P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{N_2}+n_{Cl_2}} P_{total} = \frac{1}{1+2} \times 12 \text{ atm} = 4 \text{ atm}$

07. 25°C তাপমাত্রায় দুটি তরল এর বাষ্পচাপ যথাক্রমে 15 kPa এবং 40 kPa। ঐ তাপমাত্রায় 1 মোল A এবং 5 মোল B এর একটি আদর্শ মিশ্রণের বাষ্পচাপের পরিমাণ নির্ণয় কর। [RUET'14-15]

(a) 83.35 kPa (b) 83.53 kPa
(c) 35.38 kPa (d) 35.83 kPa
(e) None ⓓ

Solⁿ: $P = \frac{15\times1+40\times5}{1+5}$ kPa = 35.83 kPa

08. 29°C তাপমাত্রায় 95 kPa চাপে 0.25 m^3 নাইট্রোজেন ও 80 kPa চাপে 0.38 m^3 অক্সিজেন 1 m^3 আয়তনের একটি ফ্লাস্কে নেওয়া হল। মিশ্রিত গ্যাসের চাপ কত? [BUTEX'13-14]

(a) 40.44 kPa (b) 49.15 kPa
(c) 54.15 kPa (d) 58.22 kPa ⓒ

Solⁿ: $P = \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V} = 54.15$ kPa

09. A flask of volume 0.3 m^3 contains a gas 'X' at a pressure of 60. Another flask of volume 0.6 m^3 contains a gas 'Y' at a pressure of 84. Flasks are connected by a stop cock. If the temperature remains constant and the stop cock is opened, percentage volume of gas 'X' in the mixture is- (0.3 m^3 আয়তনের একটি ফ্লাস্কে 'X' গ্যাস 60 (একক) চাপ বা প্রেসারে রয়েছে। অপর একটি 0.6 m^3 আয়তনের ফ্লাস্কে 'Y' গ্যাস 84 (একক) চাপ বা প্রেসারে রয়েছে। উভয় ফ্লাস্ক একটি স্টপকর দ্বারা সংযুক্ত। স্থির তাপমাত্রায় স্টপকর খুলে দেওয়া হলে, মিশ্রণে 'X' গ্যাসের শতকরা আয়তন কত হবে?) [IUT'11-12]

(a) 26.31% (b) 73.69%
(c) 40.65% (d) 100% ⓐ

Solⁿ: $P = \frac{P_1V_1+P_2V_2}{V_1+V_2} = \frac{(0.3\times60)+(0.6\times84)}{(0.3+0.6)} = 76$ kPa

$V_1' = \frac{P_1V_1}{P} = \frac{0.3\times60}{76} = 0.2368\ m^3$

$\therefore \%V = \frac{V_1'}{V_1+V_2} \times 100\%$

$= \frac{0.2368}{0.9} \times 100\% = 26.31\%$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 25°C তাপমাত্রায় 2.5 atm চাপের 800 cm^3 A গ্যাসকে এবং 780mm Hg চাপের 1.2 L B গ্যাসকে 10L একটি পাত্রে স্থানান্তর করলে ঐ তাপমাত্রায় এবং 60°C তাপমাত্রায় গ্যাসমিশ্রণের চাপ কত হবে? [BUTEX'25-26]

Solⁿ: 25°C তাপমাত্রায়, গ্যাস মিশ্রণের চাপ

$P_1 = \frac{2.5\times0.8+\frac{780}{760}\times1.2}{10} = 0.323$ atm

60°C তাপমাত্রায়, $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2}$

$\therefore P_2 = \frac{P_1T_2}{T_1} = (\frac{0.323}{298} \times 333) = 0.36$ atm **(Ans.)**

02. 1 atm চাপে এবং একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায়, একটি নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে 16 g মিথেন, 14 g নাইট্রোজেন ও 44 g CO_2 গ্যাস আছে। কোন গ্যাসের আংশিক চাপ সর্বনিম্ন? [BUET'21-22]

Solⁿ: দেওয়া আছে, P = 1 atm; $n_{CH_4} = \frac{16}{16} = 1$ mol

$n_{N_2} = \frac{14}{28} = 0.5$mol; $n_{CO_2} = \frac{44}{44} = 1$ mol

$\therefore P_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1 = 0.4$ atm

$\therefore P_{N_2} = \frac{n_{N_2}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{0.5}{1+0.5+1} \times 1 = 0.2$ atm

$\therefore P_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{CH_4}+n_{N_2}+n_{CO_2}} \times P = \frac{1}{1+0.5+1} \times 1 = 0.4$ atm

∴ N_2 এর আংশিক চাপ সবচেয়ে কম।

03. একটি 1.0 L আয়তনের শুষ্ক বাতাসের নমুনায় 25°C তাপমাত্রায় ও 786 mm Hg চাপে 0.925 gm N_2 এবং অজানা পরিমাণ অক্সিজেন, আর্গন ও কার্বন ডাইঅক্সাইড সহ অন্যান্য গ্যাস আছে। এই তাপমাত্রায় বাতাসের নমুনায় N_2 এর আংশিক চাপ কত? [BUET'17-18]

Solⁿ: $P \times V = nRT$

$P \times 1 = \frac{0.925}{28} \times 0.0821 \times 298 \Rightarrow P = 0.8082$ atm

04. একটি 5 litre আয়তনের পাত্র 4 gm হাইড্রোজেন ও 7 gm নাইট্রোজেন গ্যাস দ্বারা ভর্তি করা হল। তাপমাত্রা 50°C হলে, পাত্রে চাপ কত? [BUET'17-18]

Solⁿ: দেয়া আছে, $n_{H_2} = \frac{W_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{4}{2} = 2$ mol

$n_{N_2} = \frac{W_{N_2}}{M_{N_2}} = \frac{7}{28} = 0.25$ mol

$n = n_{N_2} + n_{H_2} = 0.25 + 2 = 2.25$ mol, V = 5 L

T = 50°C = 323K,

$R = 0.0821\ Latm\ mol^{-1}K^{-1}$

$PV = nRT \Rightarrow P = \frac{nRT}{V} = \frac{2.25\times0.0821\times323}{5} = 11.933$ atm

Educationblog24.com

05. ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্রটি লিখ। একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় 1.0 L একটি পাত্রে 0.7 atm চাপে 90 mL অক্সিজেন এবং 0.8 atm চাপে 60 mL নাইট্রোজেন মিশ্রিত করা হল। মিশ্রণটির মোট চাপ কত হবে? [CUET'13-14]

Solⁿ: ডাল্টনের আংশিক চাপ সূত্র: স্থির তাপমাত্রায় নির্দিষ্ট আয়তনের পাত্রে রাখা পরস্পর বিক্রিয়াহীন দুই বা ততোধিক গ্যাসের একটি মিশ্রণের মোট চাপ মিশ্রণে উপস্থিত গ্যাস সমূহের আংশিক চাপের সমষ্টির সমান।

আবার, [$P_1 = 0.7$ atm, $P_2 = 0.8$ atm, $V_1 = 90$ mL
$V_2 = 60$ mL, V = 1 L = 1000 mL, P = ?]

$\therefore PV = P_1V_1 + P_2V_2$

$\Rightarrow P = \frac{90\times0.7+60\times0.8}{1000} \Rightarrow P = 0.111$ atm

06. পরস্পর বিক্রিয়াহীন কোনো গ্যাস মিশ্রণে 142 g ক্লোরিন গ্যাস ও 8 g হাইড্রোজেন গ্যাস রয়েছে। মিশ্রণের মোট চাপ 1.5 atm হলে ক্লোরিন ও হাইড্রোজেনের আংশিক চাপ নির্ণয় কর। [BUTEX'09-10]

Solⁿ: দেওয়া আছে, P = 1.5atm $\therefore n_{Cl_2} = \frac{142}{71} = 2$ mol

$\therefore n_{H_2} = \frac{8}{2} = 4$ mol

$\therefore P_{Cl_2} = \frac{n_{Cl_2}}{n_{Cl_2}+n_{H_2}} \times P = \frac{2}{2+4} \times 1.5 \text{ atm} = 0.5 \text{ atm}$

$\therefore P_{H_2} = (1.5 - 0.5) \text{ atm} = 1 \text{ atm}$

[কারণ, $P_{Cl_2} + P_{H_2} = P_{total}$]

T-04: গ্যাসের গতীয় তত্ত্ব, গ্যাসের গতীয় সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

গ্যাসের বিভিন্ন প্রকার গতিবেগ	• বর্গমূল গড় বর্গবেগ বা RMS বেগ, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3PV}{w}} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$ • সাধারণ গড়বেগ/গড় গতিবেগ, $\bar{C} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} = \sqrt{\frac{8PV}{\pi w}} = \sqrt{\frac{8P}{\pi\rho}}$ • সম্ভাব্যতম বেগ, $C_{mp} = \sqrt{\frac{2RT}{M}} = \sqrt{\frac{2PV}{w}} = \sqrt{\frac{2P}{\rho}}$
বিভিন্ন গতিবেগের অনুপাত	• $C_{mp}: \bar{C}: C_{rms} = \sqrt{\frac{2RT}{M}}: \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}: \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{2}: \sqrt{\frac{8}{\pi}}: \sqrt{3} = 1.41: 1.6: 1.73 = 1: 1.13: 1.22$ তাহলে, $C_{rms} > \bar{C} > C_{mp}$
বিশেষ তথ্য	• একটি গ্যাসের 'n' সংখ্যক অণু থাকলে এবং অণুসমূহের গতিবেগ $c_1, c_2, c_3 \ldots\ldots c_n$ হলে, বর্গমূল গড় বর্গবেগের মান হবে, $C_{rms} = \sqrt{\frac{c_1^2+c_2^2+c_3^2+\ldots\ldots+c_n^2}{n}}$ • n সংখ্যক অণুর গতিবেগ $c_1, c_2, c_3 \ldots\ldots c_n$ হলে গড় গতিবেগ, $\bar{C} = \frac{c_1+c_2+c_3+\ldots\ldots+c_n}{n}$

♦ গ্যাসের মোট গতিশক্তি, $E_k = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}PV$ $(R = 8.314 \text{ Jmol}^{-1}\text{K}^{-1}) = \frac{1}{2}MC_{rms}^2$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুড

01. 25°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাস অণুর গড় বর্গবেগের বর্গমূল (RMS) 68157.5 cm/sec হলে গ্যাস অণুটির আণবিক ভর নির্ণয় কর? [CUET'25-26]
(a) 12 gm/mol (b) 18 gm/mol
(c) 20 mg/mol (d) 16 gm/mol
(e) 24 gm/mol
ⓓ

Solⁿ: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow \frac{68157.5}{100}$

$= \sqrt{\frac{3\times8.314\times(25+273)}{M}} \Rightarrow M = 0.0160$ kg/mol

$\Rightarrow M = 16$ gm/mol

02. গড় মূল বর্গবেগ পরম তাপমাত্রার- [BUET'24-25]
(a) বর্গের সমানুপাতিক (b) বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক
(c) বর্গমূলের সমানুপাতিক (d) বর্গের সমানুপাতিক
ⓒ

03. স্থির তাপমাত্রায় আদর্শ গ্যাস অণুগুলোর গড় গতিশক্তি কত? [RUET'24-25]
(a) Infinity (b) Constant
(c) Unstable (d) Zero
(e) Variable
ⓑ

04. 27°C তাপমাত্রায় 32.0 g মিথেন অণুর গড় গতিশক্তি কত হবে? [CKRUET'23-24]
(a) 5322.4 J (b) 7482.6 J
(c) 4988.4 J (d) 1558.5 J
(e) 9432.8 J
ⓑ

Solⁿ: $E_K = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2} \times \frac{32}{16} \times 8.314 \times 300 = 7482.6$ J

Educationblog24.com

05. 1 mol গ্যাসে গতিশক্তি কত? [BUET'21-22]
(a) $\frac{5}{2}$RT (b) RT (c) $\frac{3}{2}$RT (d) $\frac{9}{2}$RT ⓒ

06. According to the kinetic theory of the gas. (গ্যাসের গতিতত্ত্ব অনুযায়ী-) [IUT'21-22]
(i) RMS speed, $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
(মূল গড় বর্গবেগ, $c = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$)
(ii) Average speed, $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$
(গড় বেগ, $\bar{c} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$)
(iii) Most probable speed, $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{3M}}$
(সম্ভাব্যতম বেগ, $\alpha = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$)
(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) i, ii and iii ⓐ

07. 27°C তাপমাত্রায় নাইট্রোজেন গ্যাসের অণুর বর্গমূল গড় বর্গবেগ কত? [CKRUET'20-21]
(a) 5020.5 ms^{-1} (b) 4995.5 ms^{-1}
(c) 4027.5 ms^{-1} (d) 5169.5 ms^{-1}
(e) 5000.0 ms^{-1} ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
$= \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{28\times10^{-3}}} ms^{-1} = 516.95\ ms^{-1}$

08. Calculate the root mean square velocity of CO_2 molecule at 1000°C. [IUT'19-20]
(a) 84985 m sec^{-1} (b) 849.85 m sec^{-1}
(c) 753.23 m sec^{-1} (d) 753.23 m sec^{-1} ⓑ

Solⁿ: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times1273}{44\times10^{-3}}}$
$= 849.4806702\ ms^{-1}$

09. একটি গ্যাসের আণবিক ভর 32 হলে কত তাপমাত্রাতে উক্ত গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ প্রতি সেকেন্ডে 50550cm হবে? [KUET'14-15]
(a) 327.76°C (b) 54.76°C
(c) 273°C (d) 52.76°C
(e) 27.38°C ⓑ

Solⁿ: $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}} \Rightarrow 505.5 = \sqrt{\frac{3\times8.31\times T}{32\times10^{-3}}}$
$\Rightarrow T = 327.76\ K = 54.76°C$

10. কত তাপমাত্রায় Cl_2 এর r.m.s বেগ −91.43°C তাপমাত্রায় CO_2 এর r.m.s বেগের সমান হবে? [RUET'14-15]
(a) 29.99°C (b) 19.00°C
(c) 19.09°C (d) 29.09°C
(e) None ⓔ

Solⁿ: $\frac{T_1}{M_1} = \frac{T_2}{M_2}$; $T_1 = 19.98°C$

11. নিম্নের কোন সমীকরণটি গ্যাসের গতিতত্ত্বের সমীকরণ থেকে উদ্ভূত? [BUET'13-14]
(a) $C = \sqrt{\frac{3R}{M}}$ (b) $PV = \frac{2}{3}KT$
(c) $V = \sqrt{\frac{8R}{KM}}$ (d) $PV = \frac{1}{3}mNc^2$ ⓓ

12. 15°C তাপমাত্রায় 1.0 মোল O_2 গ্যাসের গতিশক্তি 3.6×10^3 J হলে 'R' এর মান কত হবে? [KUET'13-14]
(a) 8.314 J (b) 8.791 J
(c) 160.00 J (d) 8.333 J
(e) 8.316 J ⓓ

Solⁿ: $E_k = \frac{3}{2}nRT$; $R = 8.333\ Jmol^{-1}K^{-1}$

13. 27°C তাপমাত্রায় একটি গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ 1304 cms^{-1}. গ্যাসটি হল- [BUET'12-13]
(a) O_2 (b) CO_2 (c) NH_3 (d) SO_2 ⓑ

14. What is the temperature in Celsius scale at which the root mean square velocity of Cl_2 is equal to that SO_2 gas at NTP? (Cl_2 গ্যাসের rms বেগ যে সেলসিয়াস তাপমাত্রায় SO_2 গ্যাসের NTP-তে বেগের সমান হবে, সেই তাপমাত্রাটি কত?) [IUT'10-11]
(a) 39.86° (b) 29.86° (c) 40.86° (d) 50.86° ⓓ

Solⁿ: NTP তে তাপমাত্রা 20°C
$\bar{C} \propto \sqrt{\frac{T}{M}} \Rightarrow \bar{C}_{Cl_2} = \bar{C}_{SO_2}$
$\Rightarrow \sqrt{\frac{T+273}{35.5\times2}} = \sqrt{\frac{293}{64}} \Rightarrow T = 52.04°C \approx 50.86°C$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. 21°C তাপমাত্রায় 720 mm (Hg) চাপে কোনো গ্যাসের C_{rms} বেগ 408 ms^{-1} হলে, [BUET'24-25]
(i) গ্যাসের ঘনত্ব কত? (ii) গ্যাসটি শনাক্ত কর।

Solⁿ:
(i) এখানে,
P = 720 mm(Hg)
$P = \left(\frac{720}{760}\times101325\right)$ Pa
= 95922.11 Pa
$C_{rms} = 408\ ms^{-1}$

এখন, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3P}{\rho}}$
$\Rightarrow \rho = \frac{3P}{C_{rms}^2} = \frac{3\times95992.11}{(408)^2}$
$\therefore \rho = 1.73\ kgm^{-3}$

(ii) এখানে,
T = 21°C = 294 K
$R = 8.314\ Jmol^{-1}K^{-1}$
$C_{rms} = 408ms^{-1}$
M =?

এখন, $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
$M = \frac{3RT}{C_{rms}^2} = \frac{3\times8.314\times294}{(408)^2}$
$M = 0.04405\ kg\ mol^{-1}$
$= 44\ g\ mol^{-1}$
∴ গ্যাসটির সংকেত CO_2 বা, N_2O বা, C_3H_8

Educationblog24.com

02. একটি গ্যাসের ঘনত্ব 25°C তাপমাত্রায় 1.75 g/L হলে 0°C তাপমাত্রায় গ্যাসের C_{rms} বেগ কত হবে? [CUET'24-25]

Sol^n: $d_2 = \frac{d_1T_1}{T_2} = \frac{1.75\times298}{273} = 1.91\ gL^{-1}$ (at STP)

∴ গ্যাসটির মোলার ভর $= (1.91 \times 22.4)g/mol$

$= 42.784\ g/mol$

$= 42.784 \times 10^{-3}kg / mol$

অর্থাৎ, 0°C তাপমাত্রায় $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$= \sqrt{\frac{3\times8.314\times273}{42.784\times10^{-3}}} = 398.94\ ms^{-1}$

03. (i) 37°C তাপমাত্রার O_2 এবং 25°C তাপমাত্রার H_2 গ্যাসের C_{rms} সম্পর্ক কী? [RUET'24-25]

(ii) 1.413 g এর অজ্ঞাত গ্যাস 27°C এ আয়তন 0.173 g H_2 এর 17°C তাপমাত্রায় ও একইচাপে আয়তনের সমান। অজ্ঞাত গ্যাস কোনটি?

Sol^n:

(i) $\frac{C_{rms}(O_2)}{C_{rms}(H_2)} = \frac{\sqrt{\frac{3RT_{O_2}}{M_{O_2}}}}{\sqrt{\frac{3RT_{H_2}}{M_{H_2}}}} = \sqrt{\frac{T_{O_2}\times M_{H_2}}{T_{H_2}\times M_{O_2}}} = \sqrt{\frac{310\times2}{298\times32}} = 0.25$

$\Rightarrow C_{rms\,(O_2)} = 0.25\ C_{rms(H_2)}$ (Ans.)

$\Rightarrow C_{rms}(H_2) = 4C_{rms}(O_2)$

(ii) $n_1T_1 = n_2T_2$

$\Rightarrow \frac{1.413}{M_1} \times 300 = \frac{0.173}{2} \times 290$

$\Rightarrow M_1 = 16.898 \simeq 17$

∴ গ্যাসটি অ্যামোনিয়া (NH_3)।

04. কত তাপমাত্রায় CO_2 এর বর্গমূল গড় বর্গবেগ, 20°C তাপমাত্রায় Cl_2 এর বর্গমূল গড় বর্গবেগের সমান হবে? [BUET'23-24; RUET'08-09]

Sol^n: $\frac{C_{rms}(CO_2)}{C_{rms}(Cl_2)} = \sqrt{\frac{T_{CO_2}\times M_{Cl_2}}{T_{Cl_2}\times M_{CO_2}}} \Rightarrow \frac{T_{CO_2}\times71}{293\times44} = 1$

$T_{Cl_2} = 293\ K \Rightarrow T_{CO_2} = 181.577\ K$

05. 27°C তাপমাত্রায় অক্সিজেনের অণুর বর্গমূলের গড় বর্গবেগ কত? [BUTEX'11-12]

Sol^n: $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times300}{32\times10^{-3}}}ms^{-1} = 483.56\ ms^{-1}$

06. 25°C তাপমাত্রায় 1gm কার্বন ডাই-অক্সাইড গ্যাসের অণুসমূহের গতিশক্তি নির্ণয় কর। [CUET'09-10; RUET'07-08, 06-07]

Sol^n: $K.E. = \frac{3}{2}nRT = \frac{3}{2}\times\frac{1}{44}\times 8.314 \times 298 = 84.46\ J$

অণুসমূহের গতিশক্তি বলতে রৈখিক গতিশক্তি বোঝায় তাই স্বাধীনতার মাত্রা আসবে না।

07. দেখাও যে গ্যাস অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ পরম তাপমাত্রার বর্গমূলের সমানুপাতিক এবং গ্যাসের আণবিক ভরের বর্গমূলের ব্যস্তানুপাতিক। [RUET'05-06]

Sol^n: আমরা জানি,

$PV = \frac{1}{3}mnC^2 \Rightarrow C^2 = \frac{3PV}{mn}$

$\Rightarrow C = \sqrt{\frac{3PV}{M}} \Rightarrow C = \frac{\sqrt{3RT}}{\sqrt{M}}$

$m = 1$ টি অণুর ভর
$n =$ মোট অণুর সংখ্যা

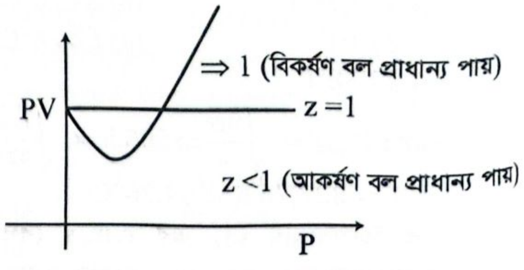
$\Rightarrow C \propto \frac{1}{\sqrt{M}}$ এবং $C \propto \sqrt{T}$

∵ 1 mole আদর্শ গ্যাসের জন্য $PV = RT$

এবং $mn = M =$ আণবিক ভর

T-05: আদর্শ ও বাস্তব গ্যাস সংক্রান্ত সমস্যা ও জুল থমসন প্রভাব

কনসেপ্ট রিভিউ



♦ **বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে:** $PV = ZnRT$

এখানে, Z = সংকোচনশীলতা গুণাংক বা সংনম্যতা গুণাংক।

∴ $Z = \frac{PV}{nRT}$; $Z = \frac{V_{real}}{V_{ideal}}$

➤ আদর্শ গ্যাসের জন্য $Z = 1$

➤ বিচ্যুতি ধনাত্মক ($Z > 1$; বিকর্ষণ) অথবা ঋণাত্মক ($Z < 1$; আকর্ষণ) হতে পারে।

♦ **ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ:** $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$; a এর একক $atm\ L^2/mol^2$; b এর একক L/mol

Educationblog24.com

◆ গ্যাস তরলীকরণ:

তরলীকরণের শর্ত	যে কোনো গ্যাসকে তরলে রূপান্তর করতে হলে দুটি শর্ত প্রয়োগ করতে হয়। যথা- • প্রথমত গ্যাসটির তাপমাত্রা হ্রাস করে এর সংকট তাপমাত্রা বা ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার (critical temperature) নিচে আনতে হয়। • দ্বিতীয়ত গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রার নিচে রেখে গ্যাসটির তরলীকরণের উপযুক্ত চাপ প্রয়োগ করতে হয়। এ প্রযুক্ত চাপকে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রা (T_c)	যে তাপমাত্রার ওপরে গ্যাসটি থাকলে তখন এর ওপর যতো চাপ প্রয়োগ করা হোক না কেন, একে তরলে রূপান্তর করা যায় না। এ তাপমাত্রাকে উক্ত গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি বা সংকট তাপমাত্রা বলে।
গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ (P_c)	কোনো গ্যাসকে ক্রান্তি বা সন্ধি তাপমাত্রায় রেখে গ্যাসটির ওপর সর্বনিম্ন যে পরিমাণ চাপ প্রয়োগ করে গ্যাসটিকে তরলে পরিণত করা যায়, ঐ চাপকে ঐ গ্যাসের ক্রান্তি বা সন্ধি চাপ বলে।

◆ জুল থমসন প্রভাব ও উৎক্রম তাপমাত্রা:

জুল-থমসন প্রভাব	বিজ্ঞানী জুল ও থমসন পরীক্ষা করে দেখেন যে উচ্চ চাপে আবদ্ধ পাত্রের গ্যাসকে যখন সচ্ছিদ্র প্লাগ বা ছিপির মধ্য দিয়ে হঠাৎ নিম্নচাপ বিশিষ্ট বিরাট স্থানে প্রসারিত হতে দেয়া হয় তখন গ্যাসের তাপমাত্রার হ্রাস ঘটে। তাকে জুল-থমসন প্রভাব বলে।
বায়ুর তরলীকরণ	−200°C তাপমাত্রায় এবং প্রায় 200 atm চাপে বায়ুকে তরলীভূত করা হয়।
উৎক্রম তাপমাত্রা	• যে তাপমাত্রার ওপরে জুল-থমসন সম্প্রসারণে গ্যাসের তাপমাত্রা হ্রাসের পরিবর্তে বৃদ্ধি হওয়াকে ঐ গ্যাসের উৎক্রম (inversion) তাপমাত্রা প্রভাব বলা হয়। • গ্যাসের উৎক্রম তাপমাত্রা হলো এমন একটি তাপমাত্রা যা অপেক্ষা নিম্ন তাপমাত্রায় গ্যাসটির রুদ্ধতাপীয় সম্প্রসারণ ঘটলে তা শীতল হয়ে থাকে। • H_2 এর উৎক্রম তাপমাত্রা হলো −80°C এবং হিলিয়ামের উৎক্রম তাপমাত্রা −240°C. • হাইড্রোজেন ও হিলিয়াম গ্যাস তরলীকরণ সবচেয়ে কঠিন।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. কী শর্তে বাস্তব গ্যাস আদর্শ আচরণ করে? [BUET'24-25]
(a) উচ্চ চাপ, উচ্চ তাপমাত্রা
(b) নিম্ন চাপ, উচ্চ তাপমাত্রা
(c) নিম্ন চাপ, নিম্ন তাপমাত্রা
(d) উচ্চ চাপ, নিম্ন তাপমাত্রা
ⓑ

02. 250 mL আয়তনের 1 mole একটি বাস্তব গ্যাসের 300 K তাপমাত্রায় চাপ কত হবে তা ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণের সাহায্যে নির্ণয় কর। [$a = 2.253$ atm. $L^2.mol^{-2}$ এবং $b = 0.0428$ L. mol^{-1}] [KUET'17-18]
(a) 130.6 atm (b) 53.5 atm
(c) 25.7 atm (d) 82.8 atm
(e) 96.9 atm
ⓓ

Solⁿ: $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

$\therefore P = \frac{nRT}{V-nb} - \frac{n^2a}{V^2} = 82.82$ atm

03. 35.5 g ক্লোরিন গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? [KUET'14-15]
(a) $\left(P + \frac{a}{2V^2}\right)\left(V - \frac{b}{2}\right) = RT$
(b) $\left(2P + \frac{a}{2V^2}\right)(2V - b) = RT$
(c) $\left(P - \frac{a}{V^2}\right)(2V - b) = RT$
(d) $\left(P + \frac{a}{4V^2}\right)\left(V - \frac{b}{2}\right) = RT$
(e) $\left(P + \frac{a}{2V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$
⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $\left(P + \frac{a}{4V^2}\right)\left(V - \frac{b}{2}\right) = \frac{1}{2}RT$

04. কত ডিগ্রি তাপমাত্রায় 100k Pa চাপে 2.24 dm^3 একটি পাত্রে 14.0 gm N_2 গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক 0.10 হবে? [KUET'14-15]
(a) −3.64°C (b) 265.72°C
(c) 269.36°C (d) 538.7°C
(e) −273 K
ⓑ

Solⁿ: $Z = \frac{PV}{nRT} \Rightarrow 0.1 = \frac{\frac{100}{101.325}\times 2.24}{0.5\times 0.0821\times T}$

$\Rightarrow T = 538.72$ K $= 265.72$°C

Educationblog24.com

05. ভ্যানডার ওয়ালস্ সমীকরণে ধ্রুবক 'a' যার সাথে সম্পর্কযুক্ত- [BUET'12-13]
(a) আন্তঃআণবিক আকর্ষণ
(b) আন্তঃআণবিক বিকর্ষণ
(c) অণুগুলোর প্রকৃত আয়তন
(d) b ও c উভয়ই
ⓐ

06. জুল-থমসন প্রভাবের জন্য নিচের কোন উক্তিটি সঠিক? [BUET'11-12]
(a) গ্যাসের আয়তন সংকুচিত হয়
(b) গ্যাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায়
(c) গ্যাসের অণুগুলোর মধ্যে আকর্ষণ বৃদ্ধি পায়
(d) গ্যাসের অণুগুলো অভ্যন্তরীণ শক্তি হতে তাপ শোষণ করে
ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. 32 g অক্সিজেন গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস-এর সমীকরণটি লিখ। উক্ত সমীকরণ a ও b এর অর্থ লিখ। [BUET'06-07]

Solⁿ: 32 g অক্সিজেন = 1 mol অক্সিজেন

$\therefore n = 1; \left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

যেখানে a ও b ভ্যানডার ওয়ালস ধ্রুবক।

a হলো চাপ সংশোধন ধ্রুবক। কোনো একটি বাস্তব গ্যাসের আন্তঃআনবিক আকর্ষণ বল বেশি হলে, a এর মানও বেশি হয়। a এর মান যত বেশি, ঐ গ্যাসকে তত সহজে তরলে রূপান্তর করা যায়। b হলো আয়তন সংশোধন ধ্রুবক। b এর মান গ্যাসের অণুগুলোর প্রকৃত আকার সম্পর্কে ধারণা করে। b এর মান বড় হলে, গ্যাস অণুগুলোর আকারও বড় হয় এবং ঐ গ্যাসের সংকোচনের মান ক্ষুদ্র প্রকাশ করে থাকে।

T-06: এসিড ক্ষারক মতবাদ

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ এসিড ও ক্ষারকের বিভিন্ন মতবাদ:

মতবাদ	এসিড	ক্ষারক
আরহেনিয়াস	জলীয় দ্রবণে H^+ দান করে	জলীয় দ্রবণে OH^- দান করে
ব্রনস্টেড ও লাউরি	H^+ দান করে	H^+ গ্রহণ করে
লুইস	মুক্তজোড় ইলেকট্রন গ্রহণ করে	মুক্তজোড় ইলেকট্রন দান করে

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. অম্ল-ক্ষারকের লুইস তত্ত্ব দিয়ে কোন বিষয়টি ব্যাখ্যা করা যাবে না? [SUST'25-26]
(a) H_2O একটি ক্ষারক
(b) Fe^{2+} একটি অ্যাসিড
(c) HCOOH এর চেয়ে HCl শক্তিশালী অ্যাসিড
(d) CH_4 অ্যাসিড বা ক্ষারক কোনটিই নয়
ⓒ

02. আরহেনিয়াসের সূত্র কোন ক্ষেত্রে কার্যকর হয়? [BUET'24-25]
(a) গ্যাসীয় অবস্থায় প্রশমন বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করার ক্ষেত্রে
(b) অ্যানিলিনের ক্ষারধর্মীতা ব্যাখ্যায়
(c) লবণের অম্লধর্মীতা ব্যাখ্যা করার জন্য
(d) K_a, K_b ব্যাখ্যা করার জন্য
ⓓ

03. In which reaction is the underlined substance acting as a base? (নিচের কোন বিক্রিয়াটিতে দাগাঙ্কিত যৌগটি ক্ষার হিসেবে কাজ করে?) [IUT'21-22]
(a) $HNO_3 + \underline{H_2SO_4} \longrightarrow H_2NO_3^+ + HSO_4^-$
(b) $HSiO_3^- + \underline{HCN} \longrightarrow CN^- + H_2O + SiO_2$
(c) $HNO_2 + \underline{HCO_3^-} \longrightarrow H_2O + CO_2 + NO_2^-$
(d) $C_6H_5O^- + \underline{CH_2ClCO_2H} \rightarrow C_6H_5OH + CH_2ClCO_2^-$
ⓒ

Solⁿ: $HNO_2 + \underline{HCO_3^-} \rightarrow NO_2^- + H_2CO_3$

$\rightarrow H_2O + CO_2 + NO_2^-$ [H^+ গ্রহণ]

04. নিম্নের কোন যৌগটি লুইস এসিড নয়? [BUTEX'14-15]
(a) BF_3 (b) $AlCl_3$
(c) $BaCl_2$ (d) $BeCl_2$
ⓒ

Solⁿ: কারণ, BF_3, $AlCl_3$ এবং $BeCl_2$ এ অষ্টক সংকোচন ঘটেছে।

Educationblog24.com

05. যে প্রশমন বিক্রিয়াটিতে আরহেনিয়াসের সূত্র অনুসৃত হয়েছে তা হল- [BUET'13-14]

(a) $NH_3(g) + HCl(g) = NH_4Cl(g)$
(b) $CaO(s) + CO_2(g) = CaCO_3(s)$
(c) $NH_4OH(aq) + HCl(aq) = NH_4Cl(aq) + H_2O(l)$
(d) $FeO(s) + HCl(aq) = FeCl_2(aq) + H_2O(l)$ ⓒ

Solⁿ: কারণ জলীয় দ্রবণে OH^- এবং H^+ আয়ন বিদ্যমান।

06. কোন জোড়া এসিডের তীব্রতার ক্রম ভুল? [KUET'13-14]

(a) $CH_3COOH > CH_3CH_2COOH$
(b) $H_2SO_3 > H_2CO_3$
(c) $ClCH_2COOH > CH_3COOH$
(d) $HClO_4 > HNO_3$
(e) $HF > HCl$ ⓔ

Solⁿ: $HF > HCl$ ভুল কারণ হাইড্রাসিডের ক্ষেত্রে অ্যানায়নের আকার বড় হলে এসিডের তীব্রতা বেশি হয়।

07. নিম্নগুলোর মধ্যে থেকে অম্ল শনাক্ত কর। [RUET'13-14]

(a) $[Al(OH)(H_2O)_5]^{2+}$ (b) $[Al(H_2O)_6]^{3+}$
(c) $[Fe(OH)_2(H_2O)_4]^+$ (d) $[Cu(OH)(H_2O)_3]^+$
(e) None ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলুভ

01. নিচের এসিড দুটোর সংযুক্ত ক্ষার এর সংকেত লিখ। [BUET'16-17]

(i) H_2SO_3 (ii) $C_2HO_4^-$

Solⁿ: (i) $H_2SO_3 \rightleftharpoons H^+ + \underline{HSO_3^-}$

(ii) $C_2HO_4^- \rightleftharpoons H^+ + \underline{C_2O_4^{2-}}$

[সংযুক্ত ক্ষার বলতে এখানে অনুবন্ধী ক্ষারকে বোঝানো হয়েছে]

02. নিচের গ্যাসগুলোর কোনটি এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী? এর প্রধান উৎস কি? [BUET'14-15]

CO_2, NO_2, H_2S, CO

Solⁿ: NO_2 এসিড বৃষ্টির জন্য দায়ী।

$N_2 + O_2 \rightarrow 2NO$; $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

∴ NO_2 এর প্রধান উৎস হল বায়ু। কেননা, বায়ুতেই N_2 ও O_2 বিদ্যমান থাকে।

03. পরিবেশের উপর এসিড বৃষ্টির ক্ষতিকর প্রভাবগুলি কী কী? [RUET'11-12]

Solⁿ: এসিড মিশ্রিত বৃষ্টিকে এসিড বৃষ্টি বলে। সাধারণ পানির pH মান যেখানে 7, সেক্ষেত্রে কোন কোন স্থানের এসিড বৃষ্টির পানির pH মান 3-এ নেমে যেতে দেখা যায়। আর বৃষ্টি পরিবেশের ব্যাপক ক্ষতি করে। জলাশয়ে মাছ মরে যায়, বনভূমি ধ্বংস হয়, দালান-কোঠার ক্ষতি হয়, ধাতু নির্মিত জাহাজ, সেতু, যানবাহন কোনটিই এসিড বৃষ্টির ক্ষয় হতে রক্ষা পায় না।

T-07: পানির বিশুদ্ধতার মানদণ্ড: DO, BOD, COD সংক্রান্ত সমস্যা ও এসিড বৃষ্টি

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ WHO অনুমোদিত পানির গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড:

মানদণ্ড	WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা	মানদণ্ড	WHO অনুমোদিত সর্বোচ্চ মাত্রা
pH	6.5 – 8.5	BOD	6.0 ppm (বা, mgL^{-1})
DO	5.0 – 6.0 ppm	COD	10.0 ppm (বা, mgL^{-1})
TDS	500 ppm (বা, mgL^{-1})	NaCl	500 ppm (বা, mgL^{-1})
খরতা: Ca^{2+}	100 ppm (বা, mgL^{-1})	খরতা: Mg^{2+}	150 ppm (বা, mgL^{-1})

খরতা নির্ণয়ে shortcut: $\frac{\text{equivalent mass of } CaCO_3}{\text{equivalent mass of given atom}} \times$ weight given of atom in mgL^{-1}

◆ উইঙ্কলার পদ্ধতি অনুযায়ী, $DO = \frac{V \times 8 \times 1000 \times S}{y}$ ppm

◆ $BOD/COD = DO_i - DO_f = \frac{(V_2 - V_1) \times 8 \times 1000 \times S}{y}$

এখানে, V = রিফ্লাক্সকৃত পানির নমুনাকে টাইট্রেশনের জন্য প্রয়োজনীয় বিজারক ($Na_2S_2O_3$) দ্রবণের আয়তন

S = বিজারক ($Na_2S_2O_3$) দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা; y = পানির নমুনার আয়তন

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. কোন জলাশয় থেকে সংগৃহীত পানির 1.0L আয়তনের একটি নমুনায় দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ নির্ণয় করার উদ্দেশ্যে ঐ নমুনার 100 ml নিয়ে তাতে কিছু আয়োডাইড লবণ যোগ করার পর বিমুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেট করতে 0.0114 M ঘনমাত্রায় 7.5 mL $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ প্রয়োজন হলো। পানির DO কত? **[RUET'25-26]**
(a) 0.855 (b) 1.71 (c) 3.41 (d) 6.84 ⓓ
Solⁿ: DO $= \frac{7.5\times8000\times0.0114}{100} = 6.84$ppm

02. জলজ প্রাণীর বেঁচে থাকার জন্য DO এর সীমা কোনটি? **[BUET'24-25]**
(a) 6 – 10 (b) 5 – 6 (c) 4 – 6 (d) 7 – 8 ⓑ

03. EDTA পদ্ধতিতে পানির খরতা নির্ণয়ের সময় দ্রবণের pH কত রাখতে হবে? **[RUET'24-25]**
(a) 10.00 (b) 7.00 (c) 14.00 (d) 12.00
(e) 4.00 ⓐ

04. WHO কর্তৃক পানীয় পানিতে অনুমোদিত BOD এর মান কত? **[RUET'24-25]**
(a) 6 ppm (b) 2 ppm (c) 4 ppm (d) 5 ppm
(e) 9 ppm ⓐ

05. Winkler method এ $Mn(OH)_2$, KI এর উপস্থিতিতে (O_2) Dissolved Oxygen এর সাথে বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন করে? **[BUET'23-24]**
(a) $MnO(OH)_2$ (b) $MnO(OH)$
(c) $MnSO_4$ (d) $CaCO_3$ ⓐ
Solⁿ: $Mn(OH)_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow MnO(OH)_2$

06. WHO কর্তৃক অনুমোদিত TDS এর মাত্রা কত? **[BUET'23-24]**
(a) 10 ppm (b) 5 ppm
(c) 500 ppm (d) 100 ppm ⓒ

07. $CaCO_3$ কে প্রশমিত করতে 1ml 0.001M HCl লাগলে ppm এককে খরতা কত? **[BUET'23-24]**
(a) 3650 (b) 36.5 (c) 365 (d) 3.65 ⓑ
Solⁿ: খরতা = দ্রবণে $CaCO_3$ এর ppm ঘনমাত্রা
$(en)_{CaCO_3} = (en)_{HCl}$
$\Rightarrow 2 \times n_{CaCO_3} = 1 \times 1 \times 10^{-3} \times 10^{-3}$
$\Rightarrow n_{CaCO_3} = 5 \times 10^{-7}$ mol
∴ খরতা, $S = \frac{n_{CaCO_3}}{V} = \frac{5\times10^{-7}}{1\times10^{-3}}$ $molL^{-1}$
$= 0.05\ gL^{-1} = 50\ mgL^{-1} = 50$ ppm

08. EDTA প্রয়োগে pH কত থাকতে হয়? **[BUET'22-23]**
(a) 7 (b) 8 (c) 9 (d) 10 ⓓ

09. Which of the following statements is correct? (নিচের কোন বিবৃতিটি সঠিক?) **[IUT'22-23]**
(a) The presence of different salts of Ca^{2+}, Mg^{2+} and Fe^{2+} in water is termed as hardness of water.
(পানিতে Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} এর বিভিন্ন লবণের উপস্থিতিকে পানির খরতা বলা হয়)
(b) Temporary hardness is due to presence of Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-} salts of Ca^{2+}, Mg^{2+} and Fe^{2+} in water.
(Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} এর Cl^-, NO_3^-, SO_4^{2-} লবণের উপস্থিতির 4 জন্য পানিতে অস্থায়ী খরতা হয়)
(c) Permanent hardness is due to presence of HCO_3^- salts of Ca^{2+}, Mg^{2+} and Fe^{2+} in water.
(Ca^{2+}, Mg^{2+} ও Fe^{2+} এর HCO_3^- লবণের উপস্থিতির জন্য পানিতে স্থায়ী খরতা হয়)
(d) Both hardness can be removed by simple boiling of water. ⓐ
(সাধারণ স্ফুটনের মাধ্যমে উভয় ধরনের খরতা দূরীকরণ করা যায়)

10. বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা অনুমোদিত পানির গ্রহণযোগ্য মানদণ্ড- pH, DO, BOD, COD, TDS এর সর্বোচ্চ মাত্রা কোনটি? **[CKRUET'20-21]**
(a) 5.0 – 6.0, 6.5 – 8.5 ppm, 6.0 ppm, 500 ppm, 10.0 ppm
(b) 6.5 – 8.5, 5.0 – 6.0 ppm, 6.0 ppm, 10.0 ppm, 500 ppm
(c) 6.5 – 8.5, 5.0 – 6.0 ppm, 10.0 ppm, 6.0 ppm, 500 ppm
(d) 5.0 – 6.0, 6.5 – 8.5 ppm, 6.0 ppm, 10.0 ppm, 500 ppm
(e) None of them ⓑ

11. একটি ড্রেন থেকে 1000 mL ময়লা পানি সংগ্রহ করে তার COD নির্ণয়ের জন্য DO পরিমাপ করতে গিয়ে দেখা গেল 50 mL নমুনা পানির জন্য 0.015 N $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 10 mL লেগেছে। ঐ নমুনা পানিতে H_2SO_4 ও $K_2Cr_2O_7$ যোগ করার 3 ঘণ্টা পর পুনরায় DO নির্ণয় করতে গিয়ে দেখা গেল এর 50 mL পানির জন্য 0.015 N $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 3.5 mL লেগেছে। ঐ নমুনা পানির COD গণনা কর। **[KUET'18-19]**
(a) 15.6 ppm (b) 17.6 ppm
(c) 19.6 ppm (d) 21.6 ppm
(e) 23.6 ppm ⓐ
Solⁿ: COD $= \frac{10\times0.015\times8-0.015\times3.5\times8}{50} \times 1000$
$= 15.6$ ppm $[e_{Na_2S_2O_3} = 1]$

12. Temporary hardness of water is caused due to the presence of which compounds in water? (কোন যৌগের উপস্থিতির ফলে পানিতে অস্থায়ী খরতা হয়?) **[IUT'17-18]**
(a) $CaCO_3$
(b) $CaCl_2$ & $MgCl_2$
(c) $Ca(HCO_3)_2$ & $Mg(HCO_3)_2$
(d) Na_2CO_3 ⓒ

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. কোনো নমুনা পানির COD এর মান 25 ppm। এ নমুনা পানির 800 mL এর মধ্যে উপস্থিত জৈব দূষককে জারিত করতে অম্লীয় মাধ্যমে $K_2Cr_2O_7$ এর পরিমাণ নির্ণয় কর। [BUTEX'22-23]

Sol^n^: $e_{O_2} = 4, e_{K_2Cr_2O_7} = 6$

$n_{O_2} = \frac{25\times10^{-3}\times0.8}{32}mol = 6.25\times10^{-4}$ mol

$(ne)_{K_2Cr_2O_7} = (ne)_{O_2}$

$\Rightarrow n\times6 = 6.25\times10^{-4}\times4$

$\therefore n_{K_2Cr_2O_7} = 4.167\times10^{-4}mol$

$w_{K_2Cr_2O_7} = 4.167\times10^{-4}\times294 = 0.1225$ g

02. উইঙ্কলার আয়োডোমিতিক পদ্ধতিতে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন নির্ণয়ে ঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর। [RUET'18-19]

Sol^n^: $MnSO_4 + 2KOH \rightarrow Mn(OH)_2 + K_2SO_4$

$2Mn(OH)_2 + O_2 \rightarrow 2MnO(OH)_2$;

$MnO(OH)_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow Mn(SO_4)_2 + 3H_2O$

$Mn(SO_4)_2 + 2KI \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + I_2$

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

03. COD এর মান BOD এর মানের চেয়ে বড় হয় কেন? [BUTEX'18-19]

Sol^n^: কোনো পানির নমুনায় BOD অপেক্ষা COD এর মান বেশি। কারণ BOD শুধু পানিতে অবস্থিত পচনশীল জৈব অপদ্রব্য জারণের জন্য ব্যবহৃত অক্সিজেনের পরিমাণ এবং COD এর মান কোনো পানির নমুনায় উপস্থিত পচনশীল-অপচনশীল ও অজৈব বস্তু উভয় ধরনের মোট পদার্থ জারণের প্রয়োজনীয় O_2 এর পরিমাণ প্রকাশ করে।

04. Ca^{2+} আয়নকে $CaCO_3$ হিসেবে সম্পূর্ণরূপে অধঃক্ষিপ্ত করতে 200 mL আয়তনের একটি পানির নমুনায় 0.025 M ঘনমাত্রার 5.0 mL Na_2CO_3 দ্রবণ প্রয়োজন হল। পানির নমুনাটির খরতা ppm এ হিসাব কর। [BUET'17-18]

Sol^n^: $Na_2CO_3 \longrightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$

$CO_3^{2-} + Ca^{2+} \longrightarrow CaCO_3$

বিক্রিয়া থেকে লেখা যায়: $n_{Na_2CO_3} = n_{CO_3^{2-}} = n_{CaCO_3}$

সুতরাং, $n_{CaCO_3} = V_{Na_2CO_3}\times S_{Na_2CO_3}$

$= 5\times10^{-3}\times0.025 = 1.25\times10^{-4}$ mole

সুতরাং পানির নমুনার খরতা, $S = \frac{n_{CaCO_3}}{V_{H_2O}} = \frac{1.25\times10^{-4}}{200\times10^{-3}}$

$= 6.25\times10^{-4}$ M $= 10^3\times6.25\times10^{-4}\times100$

$= 62.5$ ppm

Note: ppm $= 10^3$ SM ব্যবহার করে

বিকল্প: $CaCO_3 \equiv Na_2CO_3$

$2\times0.025\times\frac{5}{1000} = 2\times\frac{W}{100}$

$\Rightarrow W = 0.0125$ g $= 12.5$ mg (200ml এর জন্য)

$\therefore$ 1000 mL এর জন্য, খরতা = 62.5 ppm (as $CaCO_3$)

05. নিচের শব্দ সংক্ষেপগুলোর পূর্ণরূপ লিখ: [BUET'16-17]

(a) ETP (b) MRI
(c) PPM (d) TDS
(e) BOD

Sol^n^: (a) Effluent Treatment Plant
(b) Magnetic Resonance Imaging
(c) Parts Per Million
(d) Total Dissolved Solids
(e) Biochemical Oxygen Demand

T-08: N_2 ফিক্সেশন, গ্রিন হাউজ গ্যাস, দূষক, ভারী ধাতু ও বিবিধ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **প্রাইমারি ও সেকেন্ডারি বায়ু দূষক:**
বায়ু দূষক প্রধানত দুই প্রকার- (i) প্রাইমারি বায়ু দূষক (ii) সেকেন্ডারি বায়ু দূষক।

বায়ু দূষক	সংজ্ঞা	উদাহরণ
(i) প্রাইমারি বায়ু দূষক	যে সব দূষক তাদের উৎস থেকে নির্গত হয়ে অপরিবর্তিত অবস্থায় সরাসরি পরিবেশে বিশেষ করে বায়ুতে মিশে যায়, তাদেরকে প্রাইমারি বায়ু দূষক বলে।	$CO, CO_2, SO_2, NO, NH_3, H_2S$, ধূলিকণা, ধোঁয়া, ছাই, হাইড্রোকার্বন ইত্যাদি।
(ii) সেকেন্ডারি বায়ু দূষক	পরিবেশের এক বা একাধিক গ্যাসীয় উপাদানের সাথে প্রাইমারি দূষক যুক্ত হয়ে যে নতুন দূষকের সৃষ্টি হয়, তাকে সেকেন্ডারি বায়ু দূষক বলে।	SO_3, H_2SO_4 বাষ্প, NO_2, N_2O_5, পারঅক্সি অ্যাসাইল নাইট্রেট (PANs) ইত্যাদি।

◆ **দূষক ভারী ধাতু:**

ধাতু	উৎপত্তি	সৃষ্ট সমস্যা
As	ভূ-গর্ভস্থ পানি	ব্ল্যাক-ফুট ডিজিজ, ফ্যাটি লিভার ও ক্যান্সার
Cr	পলিমার বর্জ্য	ক্যান্সার, আলসার ও রক্তশূণ্যতা
Sb, Se	তেল ও কয়লা দহন	-
Pb	লেডযুক্ত জ্বালানি	শিশুর IQ হ্রাস, মস্তিষ্কের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়
Hg	শিল্প বর্জ্য	মিনামাতা রোগ
Cd	শিল্প বর্জ্য	ইটাই-ইটাই রোগ, অস্থির রোগ

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিম্নে উল্লেখিত আর্সেনিক যৌগ সমূহের পানিতে দ্রবীভূত অবস্থায় মানুষের স্বাস্থ্যের উপর বিষক্রিয়ার উচ্চ থেকে নিম্ন ক্রমটি হলো- **[CKRUET'20-21]**
(a) $As_2O_3 > AsH_3 > AsO_2^- > AsO_4^{3-}$
(b) $AsH_3 > AsO_2^- > As_2O_3 > AsO_4^{3-}$
(c) $AsH_3 > As_2O_3 > AsO_2 > AsO_4^{3-}$
(d) $AsO_4^{3-} > As_2O_3 > AsO_2^- > AsH_3$
(e) $AsO_3 > AsO_4^{3-} > AsH_3$ ⓑ

02. গ্রিণ হাউজ গ্যাসগুলো সঠিক শতকরা হার নিচের কোনটি? **[CUET'11-12]**
(a) CO_2: 49%, CFC: 14%, CH_4: 18%, N_2O: 6%, Others: 13%
(b) CO_2: 50%, CFC: 13%, CH_4: 20%, N_2O: 8%, Others: 9%
(c) CO_2: 60%, CFC: 3%, CH_4: 10%, N_2O: 18%, Others: 9%
(d) None of these ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের যৌগগুলো থেকে প্রাইমারী বায়ু দূষক সনাক্ত কর: $NO_2, CO, SO_2, H_2S, O_3$ **[BUET'19-20]**
Solⁿ: প্রাইমারি: CO, SO_2, H_2S

02. নিম্নলিখিত বিক্রিয়া গুলি সম্পূর্ণ কর। **[RUET'19-20]**
$As_2S_3 + O_2 + H_2O \rightarrow$
Solⁿ: $As_2S_3 + O_2 + H_2O \rightarrow H_3AsO_4 + H_2SO_4$

03. (a) নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূরণ কর। **[BUET'18-19]**

$$H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bacteria}]{\text{Methyl}} \boxed{\quad\quad}$$
$$\xrightarrow{\text{Methylation}} \boxed{\quad\quad} \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As - H$$

(b) বায়ুমন্ডলের প্রাচুর্যের ভিত্তিতে পাঁচটি গ্রিন হাউজ গ্যাসের নাম লিখ।

Solⁿ: (a); $H_2AsO_3 \xrightarrow[\text{Bacteria}]{\text{Methyl}} \boxed{CH_3As(OH)_2O} \xrightarrow{\text{Methylation}}$
$\boxed{(CH_3)_2As(OH)O} \xrightarrow{4H^+ + 4e^-} (H_3C)_2As - H$

(b); কার্বন ডাইঅক্সাইড, মিথেন গ্যাস, CFC, ওজোন গ্যাস, নাইট্রাস অক্সাইড।

04. বজ্রপাতের ফলে সংঘটিত বিক্রিয়াসমূহ লিখ এবং দেখাও কিভাবে ইহা উদ্ভিজ ও প্রাণীজ প্রোটিন তৈরিতে সাহায্য করে। **[BUET'18-19]**
Solⁿ: $N_2 + O_2 \xrightarrow[\text{বিদ্যুৎক্ষরণ}]{3000^\circ C} 2NO$; $2NO + O_2 \xrightarrow{50^\circ C} 2NO_2$
$$4NO_2 + O_2 + 2H_2O \rightarrow 4HNO_3$$
$$CaO + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O$$
NO_3^- আয়ন উদ্ভিদ কর্তৃক শোষিত হয়ে পরবর্তীতে উদ্ভিজ্জ প্রোটিন ও প্রাণী কর্তৃক বিভিন্ন উপায়ে গৃহীত হয়ে প্রাণিজ প্রোটিন তৈরি হয়।

05. (a) টি এল ভি (সর্বোচ্চ নিরাপদ মাত্রা) কী? **[RUET'18-19]**
(b) আর্সেনিকের TLV কত?
(c) নিম্নলিখিত গ্রিন হাউস গ্যাসসমূহের বায়ুতে শতকরা পরিমাণ ও তাদের তুলনামূলক গ্লোবাল ওয়ার্মিং ক্ষমতা উল্লেখ কর।
(i) CO_2 (ii) N_2O (iii) CFC
Solⁿ: (a); TLV এর পূর্ণরূপ Threshold Limiting Value। পরিবেশের কোনো দূষকের যে নির্দিষ্ট মাত্রা অতিক্রম করলে পরিবেশ ও জীবজগৎ ক্ষতিগ্রস্থ হয়, ঐ নির্দিষ্ট মাত্রাকে ঐ দূষকের TLV বলে।
(b); As এর TLV হল 0.05 ppm
(c);

গ্যাসের নাম	শতকরা পরিমাণ	গ্লোবাল ওয়ার্মিং ক্ষমতা (CO_2 সাপেক্ষে)
(i) CO_2	50%	1
(ii) N_2O	5%	270
(iii) CFC	16%	15000

06. অটোমোবাইল ইঞ্জিন থেকে নির্গত প্রাইমারি দূষক যা একটি সিরিজ আলোক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সেকেন্ডারি দূষক তৈরী করে যা স্মগ (ধোঁয়া + কুয়াশা) তৈরী করার জন্য দায়ী। সেকেন্ডারী দূষক তৈরী করতে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লিখ। **[BUET'16-17]**
Solⁿ: অটোমোবাইল হতে নির্গত প্রাইমারি দূষক যেমন- হাইড্রোকার্বন, অ্যালডিহাইড, অ্যামিন, কিটোন প্রভৃতি আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যম সেকেন্ডারি দূষক তৈরি করে। যেমন, অ্যাসিটোন নিম্ন লিখিত আলোক রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে সেকেন্ডারি দূষক PAN (পার অক্সি অ্যাসাইল নাইট্রেট) তৈরি করে। এ PAN ধোঁয়াশা সৃষ্টি করতে সহায়তা করে।

$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3 + h\nu \rightarrow \dot{C}H_3 + CH_3 - \dot{C}O$$
$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{\dot{C}} + O_2 \rightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - \dot{O}$$
$$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - \dot{O} + NO_2 \rightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - O - NO_2\,(PAN)$$

07. পরিবেশগত দিক থেকে ডিটারজেন্টের ব্যবহার কেন সাবানের চাইতে ভাল? **[BUET'09-10]**
Solⁿ: ডিটারজেন্ট ক্ষার পানিতে দ্রবীভূত হয়ে দ্রবণীয় লবণ তৈরি করে। কিন্তু সাবান তৈরি করে গাঁদ, যা মাটির উর্বরতা নষ্ট করে। এটাই পরিবেশগত দিক হতে ডিটারজেন্ট ব্যবহারের সুবিধা।

08. গ্রিন হাউজ প্রভাব কী? দুইটি গ্রিন হাউজ গ্যাসের নাম লিখ। **[KUET'05-06]**
Solⁿ: যে প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সূর্য থেকে আগত সৌর বিকিরণের কিছু শক্তি বায়ুমন্ডলের গ্রিন হাউজ গ্যাস দ্বারা শোষিত হয়ে চারিদিকে বিকিরিত রশ্মির কিছু অংশ পৃথিবীর নিম্ন বায়ুমন্ডলে প্রবেশ করে পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে তাকে গ্রিন হাউজ প্রভাব বলে। দুটি গ্রিন হাউজ গ্যাস: CO_2, SO_2।

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. কোন প্রক্রিয়ায় একই মৌলের বিভিন্ন আইসোটোপের পৃথকীকরণ করা হয়?
(a) নিঃসরণ (b) ব্যাপন (c) কেলাসন (d) পাতন

02. 327°C তাপমাত্রায় O_2 গ্যাসের অণুসমূহের গড়বেগ কত? [হাজারী স্যার]
(a) $19.92\ ms^{-1}$ (b) $630.12\ ms^{-1}$
(c) $683.85\ ms^{-1}$ (d) $21.62\ ms^{-1}$

03. STP তে একটি গ্যাসের ঘনত্ব $1.25\ gL^{-1}$, 27°C তাপমাত্রায় এবং 700mm (Hg) চাপে গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ কত? [হাজারী স্যার]
(a) $77.37\ ms^{-1}$ (b) $2446.64\ ms^{-1}$
(c) $516.9\ ms^{-1}$ (d) $462.95\ ms^{-1}$

04. সাতটি মার্বেলের বেগ হল $8ms^{-1}, 21\ ms^{-1}, 11ms^{-1}, 4\ ms^{-1}, 5ms^{-1}, 7\ ms^{-1}, 2ms^{-1}$। মার্বেলগুলোর বর্গমূল গড় বর্গবেগ কত?
(a) $3.83\ ms^{-1}$ (b) $10.826\ ms^{-1}$
(c) $8.29\ ms^{-1}$ (d) $10.14\ ms^{-1}$

05. 20°C তাপমাত্রায় 80 kPa চাপে একটি নির্দিষ্ট পরিমাণ গ্যাসের আয়তন $0.25\ m^3$। 20°C তাপমাত্রায় উক্ত গ্যাসের আয়তন $0.3\ m^3$ হলে চাপ কত হবে?
(a) $66.67\ Nm^{-2}$ (b) 667 kPa
(c) 66.67 kPa (d) 66.67 atm

06. আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে কোন গ্যাসের ঘনত্ব $22\ kgm^{-3}$। চাপ স্থির রেখে তাপমাত্রা 11°C হ্রাস করলে গ্যাসটির ঘনত্ব কত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) $21.11\ kgm^{-3}$ (b) $22.63\ kgm^{-3}$
(c) $22.92\ kgm^{-3}$ (d) কোনোটিই নয়

07. 27°C তাপমাত্রায় 320 atm চাপে 1 টি পাত্রে O_2 গ্যাস আছে। ঐ গ্যাসের চাপ 10% বাড়াতে পাত্রটিকে কত তাপমাত্রায় রাখতে হবে?
(a) 57°C (b) 29.7°C (c) 1.86°C (d) 18.6°C

08. কোনটি লুইস ক্ষারক?
(a) PH_3 (b) Ag^+
(c) F^- (d) a ও c উভয়ই

09. 27°C তাপমাত্রায় 18g O_2, 4L স্থান দখল করলে চাপ কত?
(a) 350.38 atm (b) 3.46 kPa
(c) 3.46 atm (d) 350.83 Pa

10. আরহেনিয়াস মতবাদের সীমাবদ্ধতা কোনটি?
(a) সঠিকভাবে অম্ল ক্ষারক নির্ণয় করা যায় না
(b) বিয়োজন ধ্রুবকের মান অনেক বেশি আসে
(c) অজলীয় দ্রাবকে কার্যকরী নয়
(d) ইলেকট্রনীয় মতবাদ নয়

11. H_3O^+ এর অনুবন্ধী ক্ষারক কোনটি?
(a) H_2O (b) OH^-
(c) উভয়ই (d) কোনটিই নয়

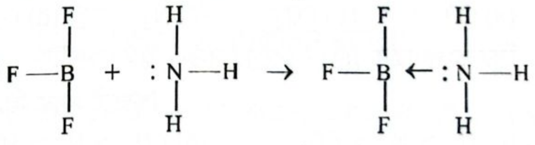
12. কোনটি সবচেয়ে দুর্বল এসিড? [লিংকন স্যার]
(a) HIO (b) CH_3COOH
(c) সাকসিনিক এসিড (d) H_2SO_4

13. Al_2O_3 এর অম্লত্ব কত?
(a) 6 (b) 4 (c) 3 (d) a ও c

14. নিম্নের কোনটি উভধর্মী? [কবীর স্যার]
(a) HPO_4^{2-} (b) HSO_4^- (c) H_2O (d) সবগুলো

15. Amphoteric পদার্থ কোনটি?
(a) HS^- (b) কাঁচ (c) পানি (d) a ও c

16. BOD এর মান কত হলে সেই পানি উত্তম হবে? [লিংকন স্যার]
(a) 1.0 mg / L (b) 1.0 g / L
(c) 0.01 gm / L (d) 1.01 mg / L

17. নিচের কোনটি লুইস বিক্রিয়া?
(a) $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
(b) 
(c) $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
(d) কোনটিই নয়

18. সমভরের CH_4 ও H_2 কে শূন্যপাত্রে 25°C এ রাখা হলো। H_2 এর আংশিক চাপ ও মোট চাপের অনুপাত হবে—
(a) $\frac{1}{2}$ (b) $\frac{1}{9}$ (c) $\frac{8}{9}$ (d) $\frac{16}{17}$

MCQ উত্তরমালা

01. b	02. b	03. c	04. d	05. c	06. c
07. a	08. d	09. c	10. c	11. a	12. a
13. a	14. d	15. d	16. a	17. b	18. c

২য় পত্র অধ্যায়-০১

Educationblog24.com

19. 0.5 g তরলকে সম্পূর্ণরূপে বাষ্পীভূত করায় তা 150°C তাপমাত্রায় ও 0.99 atm চাপে 325 mL স্থান দখল করে। তরল পদার্থটির আণবিক ভর কত?
(a) 55.8 (b) 53.9 (c) 48.7 (d) 64

20. আদর্শ গ্যাসের সংকোচনশীলতা গুণাংকের মান কত হয়?
(a) 0 (b) α (c) 1 (d) >1 বা <1

21. TDS কমানো যায়- [গুহ স্যার]
(a) সিলিকা ফিল্টার ব্যবহার করে
(b) চিমনির সাহায্যে
(c) আয়ন বিমুক্তকরণের মাধ্যমে
(d) আয়োনাইজেশনের মাধ্যমে

22. 25°C তাপমাত্রায় 5L পাত্রে 3 mol O_2 gas আছে। ঐ তাপমাত্রায় প্রতিটি O_2 অণুর গড় গতিশক্তি কত হবে? [কবীর স্যার]
(a) 1.85×10^{-20}J (b) 6.17×10^{-21}J
(c) 1.115×10^{4}J (d) 565.5J

23. 25°C তাপমাত্রায় কোনো গ্যাসের ক্ষেত্রে চাপ 1 atm হলে $\frac{1}{V}$ এর মান 0.05 L^{-1} হয়। $\frac{1}{V}$ এর মান 0.042 L^{-1} হলে তখন চাপ (P) এর মান কত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 0.05 atm (b) 20 atm
(c) 0.035 atm (d) 0.84 atm

24. A ও B গ্যাসের মোল সংখ্যা যথাক্রমে 10 mol ও 30 mol। এর মিশ্রণের মোট চাপ 12 atm হলে, A গ্যাসের আংশিক চাপ কত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 3 atm (b) 9 atm (c) 16 atm (d) 48 atm

25. STP তে 3.2g একটি গ্যাস 2.24L আয়তন দখল করলে গ্যাসটি কোন গ্যাস হতে পারে? [হাজারী স্যার, কবীর স্যার]
(a) CO (b) CO_2 (c) N_2 (d) O_2

26. স্থির তাপমাত্রায় RMS বেগের সঠিক ক্রম কোনটি? [হাজারী স্যার, লিংকন স্যার]
(a) $H_2 > N_2 > CO_2$ (b) $CO_2 > N_2 > H_2$
(c) $N_2 > CO_2 > H_2$ (d) $N_2 > H_2 > CO_2$

27. 28.0g N_2 গ্যাসের জন্য ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণ কোনটি? [হাজারী স্যার, গুহ স্যার]
(a) $\left(P + \frac{2a}{V^2}\right)(V - 2b) = 2RT$
(b) $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
(c) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$
(d) $\left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = nRT$

28. নিচের কোন জোড়া লুইস এসিড? [হাজারী স্যার, কবীর স্যার]
(a) H_2O ও $AlCl_3$ (b) $AlCl_3$ ও BF_3
(c) BF_3 ও NH_3 (d) NH_3 ও $AlCl_3$

29. $H_2CO_3 + H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$; এই বিক্রিয়ার অনুবন্ধী অম্ল জোড় কোনটি? [হাজারী স্যার, গুহ স্যার]
(a) H_2CO_3, HCO_3^- (b) H_3O^+, H_2CO_3
(c) H_3O^+, H_2O (d) H_2O, HCO_3^-

30. নিচের দূষক পানির DO এর পরিমাণ কমায়- [হাজারী স্যার, গুহ স্যার]
(i) অজৈব দূষক (ii) জৈব দূষক (iii) তেজস্ক্রিয় দূষক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

31. এসিডের তীব্রতার ক্ষেত্রে- [হাজারী স্যার, কবীর স্যার]
(i) $H_2SO_4 > HNO_2$ (ii) $H_2SO_4 > HClO_4$
(iii) $HNO_3 > H_2SO_3$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

32. NH_3 ক্ষারধর্মী যৌগ, কারণ- [হাজারী স্যার]
(i) জোড়া ইলেকট্রন দাতা (ii) এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে
(iii) প্রোটন গ্রহীতা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

33. একই তাপমাত্রায় সমপরিমাণ (ভর) A, B ও C গ্যাস পৃথকভাবে সমআয়তনে রক্ষিত আছে। [গুহ স্যার]
এখানে, $M_A > M_C > M_B$ হলে কোনটি সঠিক?
(a) $P_A = P_B = P_C$ (b) $P_A > P_B > P_C$
(c) $P_A < P_C < P_B$ (d) $P_B < P_C < P_A$

34. গ্যাস অণুগুলোর ক্ষেত্রে সম্ভাব্যতম বেগ C^*, গড় বেগ $\bar{C}$ এবং বর্গমূল গড় বর্গবেগ C হলে, অনেক গুলো গ্যাস অণুর ক্ষেত্রে নিচের কোন মানটি সঠিক?
(a) $C^* : \bar{C} : C = 1 : 1.225 : 1.128$
(b) $C^* : \bar{C} : C = 1.225 : 1.28 : 1$
(c) $C^* : \bar{C} : C = 1.128 : 1.225 : 1$
(d) $C^* : \bar{C} : C = 1 : 1.128 . 1.225$

35. সমান ভরের দুটি গ্যাস A ও B একই চাপ ও তাপমাত্রায় দুটি পৃথক পাত্রে রক্ষিত আছে। A ও B এর আণবিক ভরের অনুপাত 2:3 হলে পাত্র দুটির আয়তনের অনুপাত কত?
(a) 3 : 4 (b) 4 : 3 (c) 2 : 3 (d) 3 : 2

36. একটি আবদ্ধ পাত্রে P atm চাপে সমমোল পরিমাণ N_2 ও O_2 গ্যাস রক্ষিত আছে। তাপমাত্রা স্থির রেখে পাত্র থেকে সমস্ত N_2 গ্যাস অপসারণ করে দেওয়া হলো। বর্তমানে পাত্রের মধ্যে গ্যাসের চাপ কত atm?
(a) 2P (b) P (c) $\frac{P}{2}$ (d) $\frac{P}{4}$

MCQ উত্তরমালা

19. b	20. c	21. c	22. b	23. d	24. a
25. d	26. a	27. c	28. b	29. b	30. a
31. c	32. d	33. c	34. d	35. d	36. c

Educationblog24.com

37. এক পরমাণুক গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগের সাথে গ্যাসের গতিশক্তি E এর সম্পর্ক কোনটি?

(a) $C_{R.M.S} = \left(\frac{E}{2M}\right)^{\frac{1}{2}}$ (b) $C_{R.M.S} = \left(\frac{2E}{M}\right)^{\frac{1}{2}}$

(c) $C_{R.M.S} = \left(\frac{3E}{2M}\right)^{\frac{1}{2}}$ (d) $C_{R.M.S} = \left(\frac{E}{3M}\right)^{\frac{1}{2}}$

38. 80 cm^3 গ্যাসের আয়তন 20% বর্ধিত করা হলো কিন্তু চাপ স্থির রাখা হলো। প্রাথমিক তাপমাত্রা 25°C হলে গ্যাসটিকে কত তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়েছিল?

(a) 357.6°C (b) 30.0°C (c) 84.6°C (d) 60.0°C

39. C_nH_{2n+2} সংকেত বিশিষ্ট একটি গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের 68°C তাপমাত্রায় RMS বেগ, 227°C তাপমাত্রায় CO_2 এর RMS বেগের সমান। n এর মান হলো- [গুহ স্যার]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

40. বজ্রপাতের সময় যেকোনো স্থানের বায়ুমণ্ডলে কোন এসিডটি উৎপন্ন হয়? [হাজারী স্যার]

(a) H_2SO_4 (b) $HClO_3$ (c) H_3PO_4 (d) HNO_3.

41. FGD প্লান্টের মাধ্যমে কোনটি দূর করা যায় না? [হাজারী স্যার]

(a) SO_x (b) NO_x (c) CO_2 (d) CO

42. FGD প্লান্টে ফ্লু-গ্যাসের SO_2 গ্যাস শোষণ বিক্রিয়া হলো- [হাজারী স্যার]

(i) $Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$

(ii) $2H_2S + SO_2 \rightarrow 2H_2O + 3S$

(iii) $CaSO_3 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + CO_2$

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

43. খাদ্য শৃঙ্খলে ভারী ধাতুর আয়ন যুক্ত হলে মানুষের শরীরে- [হাজারী স্যার]

(i) Cr^{3+} আয়ন দূষণের ফলে অ্যানিমিয়া রোগ হয়

(ii) Pb^{2+} আয়ন দূষণের ফলে শিশুর IQ বা বুদ্ধিবৃত্তি হ্রাস পায়

(iii) Cd^{2+} আয়ন দূষণের ফলে অস্থি ভঙ্গুর হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

44. ট্যানারি শিল্পের কোন বর্জ্য পানির BOD বৃদ্ধি করে?

(i) অ্যালবুমিন (i) ক্রোমিয়াম (iii) চুন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

45. ETP কোন বর্জ্য পরিশোধন করে? [হাজারী স্যার]

(i) কঠিন (ii) তরল (iii) গ্যাসীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

46. ইউট্রিফিকেশনের ফলে পানিতে যেটির ঘাটতি দেখা দেয়- [লিংকন স্যার]

(a) DO (b) দ্রবীভূত লবণ

(c) পুষ্টিকর উপাদান (d) খনিজ উপাদান

47. স্টোরেজ ব্যাটারির মাধ্যমে কোন ভারি ধাতুটি খাদ্য-শৃঙ্খলে প্রবেশ করে? [গুহ স্যার]

(a) Cd (b) As (c) Pb (d) Cr

48. কোনটি প্রকৃতিতে 'জিওলাইট' নামক খনিজ রূপে পাওয়া যায়? [হাজারী স্যার]

(a) $NaAl\ SiO_4\ H_2O$ (b) $NaAl\ SiO_4.2H_2O$

(c) $NaAlSiO_4.3H_2O$ (d) $NaAlSiO_4.4H_2O$

49. হেবার প্রণালিতে N_2ফিক্সেশনের ক্ষেত্রে NH_3 গ্যাস থেকে কোনটি প্রস্তুত করা সম্ভব? [হাজারী স্যার]

(a) $(NH_4)_2HPO_4$ (b) $(NH_4)_3PO_4$

(c) $Ca(H_2PO_4)_2$ (d) $CaSO_4$

50. কয়লাতে কী হিসেবে As বর্তমান থাকে? [হাজারী স্যার]

(a) আর্সেনো পাইরাইটস ($Fe_2As_2S_2$)

(b) রিয়্যালগার (As_4S_4)

(c) ওরপিমেন্ট (As_2S_3)

(d) নিকোলাইট (NiAs)

MCQ উত্তরমালা

37. b	38. c	39. b	40. d	41. d
42. d	43. d	44. c	45. c	46. a
47. c	48. c	49. a	50. a	

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. 27°C তাপমাত্রার 0.1dm^3 আয়তনের একটি বেলুনকে AC room-এ নেওয়া হলো। AC room এর তাপমাত্রা 17°C হলে বেলুনটি কী পরিমাণ সংকুচিত হবে? [চাপ স্থির]

02. জ্বালানি গ্যাসের একটি সিলিন্ডার 590 kPa চাপ সহ্য করতে পারে। নিরাপদ সতর্কীকরণ হিসেবে সিলিন্ডারটির চাপ সহ্য ক্ষমতার 100kPa এর নিচে রাখার পরামর্শ দেয়া আছে। 17°C তাপমাত্রায় সিলিন্ডারটিতে জ্বালানি গ্যাসের চাপ 500 kPa হলে কত ডিগ্রি তাপমাত্রা পর্যন্ত সিলিন্ডারটি নিরাপদে রাখা যাবে?

[হাজারী স্যার] **[Ans: 342.2 K.]**

03. N_2 ও CO_2 গ্যাসের আণবিক ভর যথাক্রমে 28 ও 44 । কোনো ছিদ্র দিয়ে CO_2 এর ব্যাপনের হার 33 cm^3/sec । ঐ ছিদ্র দিয়ে 5sec এ কী পরিমাণ N_2 গ্যাস প্রবাহিত হবে?

[Ans: 206.8384 cm^3 N_2]

Educationblog24.com

04. একটি 3 dm^3 ফ্লাস্কে 100 kPa চাপে 1 dm^3 H_2 রাখা হলো। ঐ ফ্লাস্কের H_2 গ্যাসের সাথে কত kPa চাপে 500 cm^3 N_2 মিশ্রিত করলে মিশ্রিত গ্যাসের চাপ 45 kPa হবে? [Ans: P = 70kPa]

05. 4.2g N_2 ও 4.4g CO_2 এর একটি মিশ্রণ 27°C তাপমাত্রায় 5 dm^3 এর একটি পাত্রে রক্ষিত আছে। পাত্রটিতে গ্যাসের মোট চাপ কত? [গুহ স্যার] [Ans: 1.23atm]

06. স্থির চাপে 0°C থেকে −100°C তাপমাত্রায় নিয়ে গেলে কোন নির্দিষ্ট ভরের গ্যাসের আয়তন 1 dm^3 থেকে হ্রাস পেয়ে 0.6339 dm^3 হয়। এ ফলাফল থেকে পরমশূন্য তাপমাত্রার মান সেলসিয়াস স্কেলে নির্ণয় কর। [গুহ স্যার] [Ans: −273.1494127 °C]

07. 3 atm চাপে 12.5 dm^3 আয়তনের একটি গ্যাসের ভর 15.0 gm। গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় কর। [Ans: 871.743 m/s]

08. এক ডুবুরি 250ft পানির গভীরতায় 8.38 atm চাপে আছে। ঐ ডুবুরির অক্সিজেন সিলিন্ডারে O_2 এর শতকরা মোল ভগ্নাংশ কত থাকলে এর আংশিক চাপ 0.21 atm হবে, যা 1 atm বায়ুচাপেও একই থাকে? [Ans: 2.5%]

09. একটি অজ্ঞাত গ্যাসের একটি ছিদ্র দিয়ে নির্গমনের হার ঐ একই ছিদ্র দিয়ে NH_3 গ্যাসের নির্গমন হারের 2.9 গুণ হলে, অজ্ঞাত গ্যাসের আণবিক ভর কত? [হাজারী স্যার] [Ans: $M_N = 2.02 gmol^{-1}$]

10. 15°C তাপমাত্রায় এবং 750 mm(Hg) চাপে 100mL কোনো গ্যাস পানির উপর সংগ্রহ করা হল। ঐ একই পরিমাণ গ্যাস শুষ্ক অবস্থায় STP তে 92mL আয়তন দখল করে। 15°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ কত? [হাজারী স্যার] [Ans: 12.3824 mm(Hg)]

11. 20°C তাপমাত্রায় 10 dm^3 এর একটি পাত্রে 29.45 g পরিমাণ একটি গ্যাস আছে। 138.65 kPa চাপে গ্যাসটির সংকোচনশীলতা গুণাঙ্ক 0.85 হলে গ্যাসটির আণবিক ভর গণনা কর। [কবীর স্যার] [Ans: 43.981]

12. 5 Litre আয়তনের একটি পাত্রে 3 mole CO_2 গ্যাস রক্ষিত আছে। এ গ্যাস 25°C তাপমাত্রায় 12.75 atm চাপ দেয়। গ্যাসটির আয়তন সংশোধন ধ্রুবক "b" এর মান যদি 0.05 dm^3 $mole^{-1}$ হয়, তাহলে, ভ্যানডার-ওয়ালস ধ্রুবক "a" এর মান কত? [গুহ স্যার] [Ans: a = 6.62079 atm L^2 $mole^{-2}$]

13. BOD পরীক্ষার জন্য একটি পুকুর থেকে 1 dm^3 নমুনা পানি সংগ্রহ করা হল। এই নমুনা পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ নির্ণয় করতে গিয়ে দেখা গেল, 50 mL পানি থেকে বিমুক্ত I_2 কে টাইট্রেট করতে 0.02 N $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 10 mL লেগেছে। এরপর ঐ নমুনা পানিতে পর্যাপ্ত পরিমাণ অণুজীব যোগ করার 5 দিন পর 50 mL পানি থেকে বিমুক্ত I_2 টাইট্রেট করতে লেগেছে 6.2 mL 0.01 N $Na_2S_2O_3$ । ঐ নমুনা পানির BOD কত? [কবীর স্যার] [Ans: 22.08 ppm]

14. 25°C তাপমাত্রায় একটি শূন্য পাত্রে 2g A গ্যাস প্রবেশ করালে চাপ 1 atm হয়। এ অবস্থায় ঐ পাত্রের মধ্যে "B" অপর একটি গ্যাসের 3 g প্রবেশ করালে গ্যাসের চাপ 0.5 atm বৃদ্ধি পায়। A ও B গ্যাসের আণবিক ভরের অনুপাত নির্ণয় কর। [গুহ স্যার] [Ans: 1:3]

15. সূর্যের কেন্দ্রে একটি গ্যাসীয় পদার্থ আছে যার গড় আণবিক ভর 2g $mole^{-1}$ । গ্যাসটির ঘনত্ব ও চাপ যথাক্রমে 1.3 gmL^{-1} এবং 1.95×10^8atm হলে সূর্যের তাপমাত্রা কত? [গুহ স্যার] [Ans: 3653807.39°C]

16. 27°C উষ্ণতা এবং 1 atm চাপে একটি পাত্রে 12g CO_2 রক্ষিত আছে। পাত্রটিকে 30°C উষ্ণতায় উন্নীত করায় কিছু পরিমাণ গ্যাস বের হলো, ফলে চাপ অপরিবর্তিত ছিল। বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসের মধ্যে CO_2 এর মোল সংখ্যা এবং O এর পরমাণু সংখ্যা নির্ণয় কর। [গুহ স্যার] [Ans: 2.7×10^{-3} mole, 3.25242×10^{21} টি]

17. একটি ফ্লাস্কে 10 atm চাপে 50L হাইড্রোজেন ভর্তি করা আছে। ফ্লাস্ক সম্পূর্ণ খালি করে 2L আয়তনবিশিষ্ট কতটি বেলুনকে ঐ গ্যাস দ্বারা ভর্তি করা যাবে? [যখন প্রতিটি বেলুনের ভেতর হাইড্রোজেন গ্যাসের চাপ 2 atm হবে। প্রতিক্ষেত্রে গ্যাসের তাপমাত্রা স্থির।] [হাজারী স্যার]

18. 17°C তাপমাত্রায় 0.95 atm চাপে 580 mL H_2 গ্যাস পানির উপর সংগ্রহ করা হল। প্রমাণ অবস্থায় গ্যাসটির আয়তন কত? (17°C উষ্ণতায় জলীয় বাষ্পের চাপ 3.26 kPa) [হাজারী স্যার]

19. কোন তাপমাত্রায় Ar এর rms বেগ 7°C উষ্ণতায় O_2 এর rms বেগের সমান হয়? [Ar-এর আণবিক ভর = 40 $gmol^{-1}$] [কবির স্যার]

20. 1.75 atm চাপে একটি বেলুনে 25m^3 H_2 গ্যাস ভর্তি করা হলো। গ্যাসের এ আয়তন বেলুনটির সর্বোচ্চ প্রসারণ ক্ষমতার $\frac{5}{7}$ ভাগ। বেলুনটিকে মাঠ থেকে উড়িয়ে দেয়া হলে বায়ুমণ্ডলের তাপমাত্রা স্থির থাকলে কোন উচ্চতায় বেলুনটি ফেটে যাবে? প্রতি 1m উচ্চতায় চাপ 0.5 mm (Hg) হ্রাস পায়। [হাজারী স্যার]

21. সেফটি বাল্বযুক্ত জ্বালানি গ্যাসের সিলিন্ডারে 23°C তাপমাত্রা ও 0.991 atm চাপে মিথেন ভর্তি আছে। ভেতরের গ্যাসের চাপ 1×10^3 torr এর বেশি হলে সেফটি বাল্বটি খুলে যায়। ঐ গ্যাস ভর্তি সিলিন্ডারটিকে 100°C এ ফুটন্ত পানিতে রাখলে সেফটি খুলবে কি?

22. একটি সছিদ্র প্লাগ দিয়ে বিশুদ্ধ অক্সিজেন 30 মিনিটে বের হলে একই অবস্থায় 40% ওজোন এবং 60% অক্সিজেনের একটি সমআয়তনের মিশ্রণ বের হতে কত সময় লাগবে? [Ans: 32.86 min]

23. 0°C তাপমাত্রা ও 101.325 kPa চাপে H_2 গ্যাসের মোলার ঘনত্ব 0.00009 g cm^{-3}। H_2 গ্যাসের বর্গমূল গড় বর্গবেগ নির্ণয় কর। [গুহ স্যার] [Ans: 1837.7975 ms^{-1}]

Educationblog24.com

24. একটি জলাশয় থেকে সাধারণ তাপমাত্রা 250 mL এর একটি বোতলে কিছু পানির নমুনা সংগ্রহ করা হলো। তা থেকে 50 mL নিয়ে আয়োডাইড লবণ যোগ করার পর বিমুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেট করতে 0.01M ঘনমাত্রার 8.0mL $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ প্রয়োজন হলো। পানির নমুনাটিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের (DO) পরিমাণ গণনা কর। **[Ans: 12.8 ppm]**

25. একটি নর্দমা থেকে সংগৃহীত পানির নমুনার 100 mL নিয়ে DO নির্ণয় করতে 0.015 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 18 mL লাগলো। ঐ নমুনাটিরই 100 mL কে পৃথকভাবে নিয়ে তাতে $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ মিশ্রণ যোগ করার 2-3 ঘন্টা পর KI দ্রবণ যোগ করে টাইট্রেট করতে একই $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 3.5 mL প্রয়োজন হলো। পানির নমুনাটির COD কত? **[Ans: 17.4 ppm]**

26. বজ্রপাতের সময় বায়ুমন্ডলে কীভাবে নাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয় বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও।

27. বুড়িগঙ্গার 100 mL নমুনা পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন নির্ণয়ের জন্য প্রয়োজনীয় $MnSO_4$, H_2SO_4 এবং অতিরিক্ত KI যোগ করে দেখা গেল মুক্ত আয়োডিনকে বিজারিত করতে 20 mL 0.005M $Na_2S_2O_3$ প্রয়োজন। নমুনা পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেনের পরিমাণ নির্ণয় কর।

28. একটি নর্দমা থেকে সংগৃহীত পানির নমুনার 100 mL নিয়ে DO নির্ণয় করতে 0.015 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 18 mL লাগলো। ঐ নমুনাটিরই 100 mL কে পৃথকভাবে নিয়ে তাতে $K_2Cr_2O_7 - H_2SO_4$ মিশ্রণ যোগ করার 2-3 ঘন্টা পর KI দ্রবণ যোগ করে টাইট্রেট করতে একই $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 3.5 mL প্রয়োজন হলো। পানির নমুনাটির COD কত?

29. জৈব উৎস থেকে উৎপন্ন দূষকসমূহের একটি হল প্রোপানোন যা বায়ুতে ফটোকেমিক্যাল বিক্রিয়ার মাধ্যমে PAN উৎপন্ন করে।
(i) PAN এর পূর্ণরূপ কী?
(ii) প্রক্রিয়াটিতে সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লেখ।

30. CO এবং CO_2 গ্যাসের একটি মিশ্রণ কোন পাত্রের ছিদ্র দিয়ে বের হতে ঐ ছিদ্র দিয়ে সম-আয়তনের গ্যাসীয় ব্রোমিন বের হবার অর্ধেক সময় লাগে। উভয়ক্ষেত্রে চাপ ও তাপমাত্রা সমান। মিশ্রণের আয়তনিক সংযুক্তি নির্ণয় কর। **[Advanced]**
[Ans: %CO = 25%, %CO_2 = 75%] [কনসেপ্ট বুক T-02]

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

02. **Sol^n: (b);** গড়বেগ $= \bar{C} = \sqrt{\frac{8}{\pi}\frac{RT}{M}} = \sqrt{\frac{8}{\pi} \times \frac{8.314 \times 600}{32 \times 10^{-3}}}$
$= 630.05\ ms^{-1}$

03. **Sol^n: (c);** S. T. P. তে (273 K) গ্যাসটির অণুসমূহের বর্গমূল গড় বর্গবেগ $= \sqrt{\frac{3P}{\rho}} = \sqrt{\frac{3 \times 101325}{1.25}}\ ms^{-1} = 493.1328 ms^{-1}$
উল্লেখ্য, $1\ gL^{-1} = 1 kgm^{-3}$ এখন, বগমূল গড় বর্গ বেগ c হলে আমরা জানি, $C \propto \sqrt{T}$
সুতরাং, $\frac{C_2}{C_1} = \sqrt{\frac{T_2}{T_1}}$
বা, $c_2 = 493.1328 \times \sqrt{\frac{300}{273}} ms^{-1} = 516.94 ms^{-1}$

04. **Sol^n: (d);** $C_{rms} = \sqrt{\frac{8^2+21^2+11^2+4^2+5^2+7^2+2^2}{7}} = 10.14\ ms^{-1}$

05. **Sol^n: (c);** $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$
$\therefore P_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1V_2} = \frac{80 \times 0.25 \times 293}{293 \times 0.3} kPa = 66.67 kPa$

06. **Sol^n: (c);** আদর্শ উষ্ণতা (0°C) থেকে তাপমাত্রা 11°C হ্রাস করা অর্থাৎ, সর্বশেষ তাপমাত্রা = (0 − 11)°C
= (273 − 11) K = 262K
যেহেতু, চাপ স্থির, সেহেতু, $d_1T_1 = d_2T_2$
বা, $d_2 = \frac{d_1T_1}{T_2} = \frac{22 \times 273}{262} kgm^{-3} = 22.92\ kgm^{-3}$

07. **Sol^n: (a);** চাপ 10% বাড়ানো মানে চাপ পূর্বের $\left(1 + \frac{10}{100}\right)$ বা 1.1 গুণ করা।
যেহেতু, আয়তন স্থির, সেহেতু, $\frac{T_2}{T_1} = \frac{P_2}{P_1}$
$\therefore T_2 = 1.1\ T_1 = 1.1 \times 300\ K = 330\ K = 57°C$

09. **Sol^n: (c);** PV = nRT বা, $P = \frac{18 \times 0.0821 \times 300}{32 \times 4}$ atm
= 3.4636 atm

11. **Sol^n: (a);** $H_3O^+ - H^+ \rightarrow H_2O$

13. **Sol^n: (a);** $Al_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2O$

18. **Sol^n: (c);** $\frac{P_{H_2}}{P}$ = হাইড্রোজেনের মোল ভগ্নাংশ $= \frac{\frac{m}{2}}{\frac{m}{2}+\frac{m}{16}} = \frac{8}{9}$

19. **Sol^n: (b);** S. T. P. তে আয়তন V_{ml} হলে, $\frac{0.99 \times 325}{(273+150)}$
$= \frac{1 \times V}{273}$ ∴ V = 207.654 mL
এখন, S. T. P তে 22400 mL এর ভরই হচ্ছে মোলার ভর, তাহলে, 207.654 ml ঐ তরলের বাষ্পের ভর 0.5 g
∴ 22400 ml ঐ তরলের বাষ্পের ভর $= \frac{0.5 \times 22400}{207.654}$ g
= 53.9358 g ; সুতরাং তরলের আণবিক ভর = 53.9 g

22. **Sol^n: (b);** প্রতিটি O_2 অণুর গড় গতিশক্তি $= \frac{3}{2}KT$
$= \frac{3}{2} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 298\ J = 6.1686 \times 10^{-21}\ J$
[∴ গড় গতিশক্তি শুধু তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল]

23. **Sol^n: (d);** $P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_2 = \frac{P_1 \times V_1}{V_2} = \frac{1 \times 0.042}{0.05} = 0.84$ atm.

Educationblog24.com

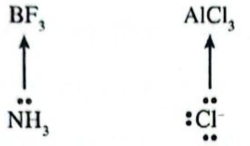
24. **Sol^n: (a);** A এর আংশিক চাপ $= \frac{10}{10+30} \times 12$
$= \frac{10}{40} \times 12 = 3$ atm.

25. **Sol^n: (d);** $\frac{W}{M} = \frac{V}{22.4} \therefore M = \frac{3.2}{2.24} \times 22.4 = 32\ gmol^{-1}$
∴ গ্যাসটি O_2।

26. **Sol^n: (a);** $C_{rms} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}; C_{rms} \propto \frac{1}{\sqrt{M}}; M_{H_2} < M_{N_2} < M_{CO_2}$
$\therefore C_{rms}(H_2) > C_{rms}(N_2) > C_{rms}(CO_2)$

27. **Sol^n: (c);** $n = \frac{28}{28} = 1$ mol $\Rightarrow \left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$
$\Rightarrow \left(P + \frac{a}{V^2}\right)(V - b) = RT$

28. **Sol^n: (b);** যারা মুক্তজোড় e^- গ্রহণ করে তারা লুইস এসিড। সাধারণত ধনাত্মক (+) চার্জ এবং যাদের অষ্টক সংকোচন আছে তারা মুক্তজোড় e^- গ্রহণ করে।



29. **Sol^n: (b);** $\underset{\text{এসিড}}{H_2CO_3} + \underset{\text{ক্ষার}}{H_2O} \rightleftharpoons \underset{\text{অনুবন্ধী এসিড}}{H_3O^+} + \underset{\text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}{HCO_3^-}$

31. **Sol^n: (c);** যে অক্সি এসিডে কেন্দ্রীয় মৌলের জারণ মান বেশি তার শক্তি বেশি।

33. **Sol^n: (c);** $PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{w}{M}RT; P \propto \frac{1}{M}$
$M_A > M_C > M_B$ তবে, $P_A < P_C < P_B$

34. **Sol^n: (d);** আমরা জানি, সম্ভাব্যতম বেগ, $C^* = \sqrt{\frac{2RT}{M}}$
গড়বেগ, $\bar{C} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}}$
বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
$\therefore C^* : \bar{C} : C = \sqrt{\frac{2RT}{M}} : \sqrt{\frac{8RT}{\pi M}} : \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
$= \sqrt{\frac{2RT}{M}} : \sqrt{\frac{2RT}{M} \times \frac{4}{\pi}} : \sqrt{\frac{2RT}{M} \times \frac{3}{2}} = 1 : \sqrt{\frac{4}{\pi}} : \sqrt{\frac{3}{2}}$
$= 1 : 1.128 : 1.225$

35. **Sol^n: (d);** আদর্শ গ্যাসের সমীকরণ থেকে আমরা জানি,
$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{w}{M}RT$
∴ A গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV_A = \frac{w}{M_A}RT$ ……… (i)
এবং B গ্যাসের ক্ষেত্রে, $PV_B = \frac{w}{M_B}RT$ ……… (ii)
(i) নং সমীকরণকে (ii) নং সমীকরণ দ্বারা ভাগ করি,
$\frac{V_A}{V_B} = \frac{M_B}{M_A} = \frac{3}{2} \therefore V_A : V_B = 3 : 2$

36. **Sol^n: (c);** মনে করি, পাত্রের আয়তন V L এবং N_2 ও O_2 এর মোট মোল সংখ্যা n। আদর্শ গ্যাস সমীকরণ থেকে
আমরা জানি, $PV = nRT$ ……… (i)
এখন পাত্র থেকে N_2 গ্যাসকে অপসারণ করলে O_2 এর মোল সংখ্যা দাড়াবে $\frac{n}{2}$ এবং ধরি এ অবস্থায় গ্যাস চাপ P_1।
$\therefore P_1V = \frac{n}{2}RT$ ……… (ii)
(i) নং সমীকরণকে (ii) নং সমীকরণ দ্বারা ভাগ করি।
$\therefore \frac{P}{P_1} = 2 \Rightarrow P_1 = \frac{P}{2}$

37. **Sol^n: (b);** $C_{R.M.S} = \left(\frac{2E}{M}\right)^{\frac{1}{2}}$
আমরা জানি, আদর্শ গ্যাসের গতিশক্তি, $E = \frac{3}{2}RT$
এবং বর্গমূল গড় বর্গবেগ, $C_{R.M.S} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$
$\therefore C_{R.M.S} = \sqrt{\frac{2E}{M}}$ কারণ $3RT = 2E \therefore C_{R.M.S} = \left(\frac{2E}{M}\right)^{\frac{1}{2}}$

38. **Sol^n: (c);** $V_1 = 80\ cm^3, T_1 = 25°C = 298\ K; T_2 = ?$
এখন, $V_2 = 80 + 80$ এর $20\% = 96\ m^3 \therefore \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$
$\Rightarrow \frac{80}{298} = \frac{96}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{96 \times 298}{80} = 357.6\ K = 84.6°C$

39. **Sol^n: (b);** 68°C তাপমাত্রায় গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের RMS গতিবেগ, $C_H = \sqrt{\frac{3RT_1}{M_H}}$
227°C তাপমাত্রায় CO_2 এর RMS গতিবেগ, $C_{CO_2} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{CO_2}}}$
শর্তানুসারে, $\sqrt{\frac{3RT_1}{M_H}} = \sqrt{\frac{3RT_2}{M_{CO_2}}} \Rightarrow \frac{T_1}{M_H} = \frac{T_2}{M_{CO_2}}$
$\Rightarrow M_H = \frac{341 \times 44}{500} = 30.008 \approx 30$
∴ গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের আণবিক ভর 30।
∴ C_nH_{2n+2} সংকেতে $n = 2$

40. **Sol^n: (d);** $N_2 + O_2 \xrightarrow[3000°C]{\text{বজ্রপাত}} 2NO;$
$2NO + O_2 \xrightarrow{50°C} 2NO_2; 4NO_2 + 2H_2O + O_2 \rightarrow 4HNO_3$

46. **Sol^n: (a);** ইউট্রিফিকেশনের কারণে পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO) এর ঘাটতি দেখা যায়।

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Sol^n:** $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{0.1}{273+27} = \frac{V_2}{273+17}; V_2 = 0.0967\ dm^3$

02. **Sol^n:** $\frac{P_1}{P_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{590}{500} = \frac{T_2}{273+17} \therefore T_2 = 342.2$ K.

03. **Sol^n:** $\frac{r_{N_2}}{33} = \sqrt{\frac{44}{28}} \Rightarrow r_{N_2} = 41.3676 cm^3/sec$

04. **Sol^n:** $PV = P_1V_1 + P_2V_2 \Rightarrow 45 \times 3$
$= 100 \times 1 + P \times 500 \times 10^{-3}$; $P = 70$ kPa.

05. **Sol^n:** $n_1 = \frac{4.2}{28}$; $n_2 = \frac{4.4}{44}$
$\therefore P_1 = \frac{n_1RT}{V} \quad \therefore P_2 = \frac{n_2RT}{V}$
$\therefore P = P_1 + P_2 = (n_1 + n_2) \times \frac{RT}{V}$
$= \left(\frac{4.2}{28} + \frac{4.4}{44}\right) \times \frac{0.082 \times 300}{5} = 1.23$atm

06. **Sol^n:** আমরা জানি, আয়তন প্রসারণ গুণাঙ্ক r হলে,
$r = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta\theta} = \frac{1 - 0.6339}{1 \times \{0 - (-100)\}} = 3.661 \times 10^{-3}\ °C^{-1}$
ধরি, পরমশূন্য তাপমাত্রার মান t°C । তাহলে t°C তাপমাত্রায় তাত্ত্বিকভাবে গ্যাসের আয়তন শূন্য হবে।
এখন, $V = V_0(1 + rt) \Rightarrow 0 = V_0(1 + 3.661 \times 10^{-3} \times t)$
$\therefore t = -\frac{1}{3.661 \times 10^{-3}}°C = -273.1494127°C$
সুতরাং, সেলসিয়াস স্কেলে পরমশূন্য তাপমাত্রার মান $-273.1494127°C$

Educationblog24.com

07. **Sol^n:** $c = \sqrt{\frac{3P}{d}} = \sqrt{\frac{3\times3\times101325}{(15\div12.5)}} = 871.743$ m/s (Ans.)

[উল্লেখ্য, $1 g/dm^3 = 1 kg/m^3$]

08. **Sol^n:** $P_{O_2} = X_{O_2} . P_m$; $\therefore X_{O_2} = \frac{P_{O_2}}{P_m}$; এখানে P_m = মোট চাপ

$\therefore X_{O_2} = \frac{0.21 \text{ atm}}{8.38 \text{ atm}} = 0.025$

$\therefore O_2$ এর শতকরা মোল ভগ্নাংশ $= 0.025 \times 100\% = 2.5\%$

09. **Sol^n:** $\frac{r_{NH_3}}{r_N} = \sqrt{\frac{M_N}{M_{NH_3}}} \Rightarrow \frac{1}{2.9} = \sqrt{\frac{M_N}{17}}$

$\therefore M_N = 2.02$ g mole^{-1} অর্থাৎ, আণবিক ভর = 2.02

10. **Sol^n:** $\frac{(750-P)\times100}{273+15} = \frac{92\times760}{273} \Rightarrow P = 12.3824$ mm(Hg)

[এখানে, 15°C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ P ধরা হয়েছে]

11. **Sol^n:** $PV = \left(\frac{W}{M}RT\right) \times Z \Rightarrow 138.65 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3}$

$= \frac{29.45}{M} \times 8.314 \times 293 \times 0.85$

$\Rightarrow M = 43.980685$ gmole^{-1}

সুতরাং, গ্যাসটির আণবিক ভর = 43.981g mol^{-1}

12. **Sol^n:** $\left(P + \frac{n^2a}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$

$\Rightarrow \left(12.75 + \frac{3^2a}{5^2}\right)(5 - 3 \times 0.05) = 3 \times 0.0821 \times 298$

$\therefore a = 6.62079$ atm L^2 mole^{-2}

13. **Sol^n:** 1 mL 1 N $Na_2S_2O_3 \equiv 8$ mg দ্রবীভূত অক্সিজেন

$\therefore$ 10 mL 0.02 N $Na_2S_2O_3 \equiv 8 \times 10 \times 0.02$ mg দ্রবীভূত অক্সিজেন

সুতরাং, অণুজীব যোগ করার পূর্বে 50 mL পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন 1.6 mg

আবার, 1 mL 1 N $Na_2S_2O_3 \equiv 8$ mg দ্রবীভূত

$\therefore$ 6.2 mL 0.01 N $Na_2S_2O_3 \equiv 8 \times 6.2 \times 0.01$ mg দ্রবীভূত অক্সিজেন

$\therefore$ অণুজীব যোগের পর 50 mL পানিতে দ্রবীভূত অক্সিজেন = 0.496 mg

সুতরাং, 50 mL পানি হতে হারানো অক্সিজেন = (1.6 − 0.496) mg

= 1.104 mg

অর্থাৎ, 50 mL নমুনা পানির BOD = 1.104 mg

$\therefore$ 1000 mL নমুনা পানির BOD $= \frac{1.104\times1000}{50}$ mg = 22.08 mg

সুতরাং, নমুনা পানির BOD হচ্ছে 22.08 ppm

14. **Sol^n:** ধরি, A গ্যাসের আণবিক ভর $= M_A$ এবং

B গ্যাসের আণবিক ভর $= M_B$

তাহলে, মিশ্রণে A এর মোল সংখ্যা $= \frac{2}{M_A}$

এবং মিশ্রণে B এর মোল সংখ্যা $= \frac{3}{M_B}$

$\therefore$ মিশ্রণে B এর মোল ভগ্নাংশ $= \frac{\frac{3}{M_B}}{\left(\frac{2}{M_A}+\frac{3}{M_B}\right)}$

এবং মিশ্রণের মোট চাপ = (1 + 0.5) = 1.5 atm

প্রশ্নমতে, মিশ্রণে B এর আংশিক চাপ = 0.5 atm

$= \left(\frac{\frac{3}{M_B}}{\frac{2}{M_A}+\frac{3}{M_B}}\right) \times 1.5$ atm

$\Rightarrow \frac{2M_B+3M_A}{M_AM_B} \times \frac{M_B}{3} = 3 \Rightarrow 2 \times \frac{M_B}{M_A} + 3 = 9 \therefore \frac{M_A}{M_B} = \frac{1}{3}$

অর্থাৎ, A এবং B গ্যাসের আণবিক ভরের অনুপাত = 1 : 3

উল্লেখ্য, কেউ A এর মোল ভগ্নাংশ এবং A এর আংশিক চাপ নিয়ে অংক করলেও সঠিক হবে।

15. **Sol^n:** আমরা জানি, $P = \frac{\rho RT}{M} \Rightarrow T = \frac{PM}{\rho R}$

$= \frac{1.95\times10^8 \text{ atm}\times2 \text{ g mole}^{-1}}{1300 \text{ gL}^{-1}\times0.0821 \text{ L atm mole}^{-1} \text{K}^{-1}}$ [$\because$ 1 g mL^{-1} = 1000 gL^{-1}]

$\therefore$ সূর্যের তাপমাত্রা T = 3654080.39K = 3653807.39°C

16. **Sol^n:** ধরি, পাত্রের আয়তন V এবং 27°C তাপমাত্রায় পাত্রের V আয়তনে থাকা CO_2 এর মোল সংখ্যা n_1 এবং 30°C তাপমাত্রায় পাত্রের V আয়তনে বিদ্যমান CO_2 এর মোল সংখ্যা n_2। সুতরাং, পাত্র থেকে বেরিয়ে যাওয়া CO_2 এর মোল সংখ্যা $= (n_1 - n_2)$ এবং প্রশ্নমতে,

$n_1 = \frac{12}{44}$ mole $= \frac{3}{11}$ mole

এখন, $PV = n_1RT_1$; $PV = n_2RT_2 \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{T_1}{T_2}$

$\Rightarrow \frac{n_2-n_1}{n_1} = \frac{T_1-T_2}{T_2}$ [বিয়োজন করে]

$\Rightarrow (n_1 - n_2) = \frac{T_2-T_1}{T_2} \times n_1 = \frac{303-300}{303} \times \frac{3}{11}$ mole

$\therefore$ বেরিয়ে যাওয়া CO_2 এর মোল সংখ্যা $= 2.7 \times 10^{-3}$ mole

যেহেতু, 1 টি CO_2 অণুতে 2 টি করে অক্সিজেন পরমাণু বিদ্যমান,

সেহেতু, বেরিয়ে যাওয়া গ্যাসে O_2 এর পরমাণু সংখ্যা

$= 2.7 \times 10^{-3} \times N_A \times 2$ টি $= 3.25242 \times 10^{21}$ টি

উল্লেখ্য, N_A = অ্যাভোগাড্রো সংখ্যা $= 6.023 \times 10^{23}$

17. **Sol^n:** ধরি,

বেলুনের সংখ্যা n।

বয়েলের সূত্রানুযায়ী,

$P_1V_1 = P_2V_2$

$\Rightarrow 10 \times 50 = 2 \times 2n$

$\therefore n = \frac{10\times50}{2\times2} = 125$ টি

এখানে,

১ম অবস্থায় গ্যাসের চাপ, P_1 = 10 atm

১ম অবস্থায় গ্যাসের আয়তন, V_1 = 50 L

২য় অবস্থায় গ্যাসের চাপ, P_2 = 2 atm

২য় অবস্থায় গ্যাসের আয়তন, V_2 = 2n L

18. **Sol^n:** শুষ্ক H_2 গ্যাসের চাপ $= 0.95 - \frac{3.26}{101.325}$

$= 0.918$ atm; $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{(0.918)\times(580)}{290} = \frac{1\times V_2}{273}$

$\Rightarrow V_2 = 501.133$ mL

19. **Sol^n:** এখানে, R = 8.314 J mol^{-1}k^{-1}, Ar এর আণবিক ভর,

$M_1 = 40 \times 10^{-3}$kg mol^{-1}

O_2 এর আণবিক ভর, $M_2 = 32 \times 10^{-3}$kg mol^{-1},

O_2 এর তাপমাত্রা, $T_2 = 7 + 273 = 280$ K,

Ar এর তাপমাত্রা, T_1 =?

rms বেগ, $C = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$; Ar এর rms বেগ, $C_1 = \sqrt{\frac{3\times8.314\times T_1}{40\times10^{-3}}}$;

O_2 এর rms বেগ, $C_2 = \sqrt{\frac{3\times8.314\times280}{32\times10^{-3}}}$

প্রশ্নানুসারে, $C_1 = C_2 \therefore \sqrt{\frac{3\times8.314\times T}{40\times10^{-3}}} = \sqrt{\frac{3\times8.314\times280}{32\times10^{-3}}}$

$\therefore \frac{T_1}{40} = \frac{280}{32} \Rightarrow T = \frac{280\times40}{32} = 350$ K = 350 − 273 = 77°C

Educationblog24.com

20. **Solⁿ:** $P_1 = 1.75$ atm; $V_1 = 25\ m^3$; $V_{max} = V_2$

V_{max} এর $\frac{5}{7} = V_1$

$\therefore V_{max} = V_1 \times \frac{7}{5} = 25 \times \frac{7}{5} = 35m^3$

$V_2 = 35m^3$

$P_1V_1 = P_2V_2 \therefore P_2 = \frac{P_1V_1}{V_2} = \frac{1.75 \times 25}{35} = 1.25$ atm

∴ চাপ হ্রাস পায় $= (1.75 - 1.25) = 0.5$ atm $= 380$ mm (Hg)

0.5 mm (Hg) চাপ হ্রাস পায় 1m উচ্চতায়।

∴ 380mm (Hg) চাপ হ্রাস পায় $\left(\frac{380 \times 1}{0.5}\right) = 760$ m উচ্চতায়।

21. **Solⁿ:** $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{0.991}{296} = \frac{P_2}{373}$

$\Rightarrow P_2 = 1.2488$ atm $= 950$ torr [1 atm = 760 torr]

1×10^3torr এর নিচে চাপ বলে সেফটি খুলবে না।

22. **Solⁿ:** মিশ্রণের কার্যকর আণবিক ভর $= \frac{40}{100} \times 48 + \frac{60}{100} \times 32$

$= 38.4\ gmol^{-1}$

এখন, $\frac{t_1}{t_{mix}} = \sqrt{\frac{M_1}{M_{mix}}} \Rightarrow \frac{30}{t_{mix}} = \sqrt{\frac{32}{38.4}}$

$\therefore t_{mix} = 32.86$min

23. **Solⁿ:** $C = \sqrt{\frac{3P}{d}} = \sqrt{\frac{3 \times 101.325 \times 1000}{\frac{0.00009 \times 10^{-3}}{(10^{-2})^3}}}$

$\approx 1837.7975\ ms^{-1}$ (Ans.)

24. **Solⁿ: DO নির্ণয়:** 4 mole $Na_2S_2O_3 \equiv$ 1 mole $O_2 = 32g\ O_2$

$\therefore$ 1 mole $Na_2S_2O_3 \equiv \frac{32}{4} = 8g\ O_2$

$\therefore (0.01 \times 8 \times 10^{-3})$mole $Na_2S_2O_3$

$= (8 \times 0.01 \times 8 \times 10^{-3})g\ O_2$

$= 6.4 \times 10^{-4}g\ O_2 = 0.64$ mg O_2

50 ml পানির নমুনার 0.64 mg O_2

∴ 1000 ml পানির নমুনার $\frac{3.2 \times 1000}{250} = 12.8$ ppm

DO এর মান 12.8 ppm (mgL^{-1})

25. **Solⁿ:** $Na_2S_2O_3$ আয়তনের পার্থক্য $= (18 - 3.5)$ml $= 14.5$ ml

4 moles $Na_2S_2O_3 = 1$ mole $O_2 = 32g\ O_2$

$\therefore$ 1 mole $Na_2S_2O_3 = \frac{32}{4} = 8g\ O_2$

∴ 1 ml 1M $Na_2S_2O_3 = 8$ mg O_2

∴ 14.5ml 0.015M $Na_2S_2O_3$

$= 8 \times 14.5 \times 0.015 = 1.74$ mg O_2

100 ml পানির নমুনার 1.74 mg O_2

∴ 1000 ml পানির নমুনার $\left(\frac{1.74 \times 1000}{100}\right) = 17.4$ mg O_2

∴ COD = 17.4 ppm

26. **Solⁿ:** $N_2 + O_2 \xrightarrow[3000^oC]{\text{বিদ্যুৎ ক্ষরণ}} 2NO$; $2NO + O_2 \xrightarrow{50^oC} 2NO_2$

$4NO_2 + 2H_2O + O_2 \longrightarrow 4HNO_3$

27. **Solⁿ:** $DO = \frac{V \times 8 \times 10^3 \times S}{y} = \frac{20 \times 8 \times 10^3 \times 0.005}{100} = 8$ ppm

[V = 20 mL; S = 0.050M; y = 100mL]

28. **Solⁿ:**

$COD = \frac{(V_2 - V_1) \times 8 \times 10^3 \times S}{y}$

$= \frac{(18 - 3.5) \times 8 \times 10^3 \times 0.015}{100}$

$= 17.4$ ppm

$V_2 = 18$ mL;
$V_1 = 3.5$ mL;
S = 0.015M;
y = 100mL

29. **Solⁿ:** (i) Peroxy acyl nitrate

(ii)

$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3 \xrightarrow{h\nu} CH_3 - \dot{C}O + \dot{C}H_3$

$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C}{}^{\bullet} + O_2 \longrightarrow CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - O^{\bullet}$

$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - O - O^{\bullet} + NO_2 \longrightarrow CH_3 - \underset{(PAN)}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} - O - O - NO_2$

30. **Solⁿ:** মনে করি, মিশ্রণের আণবিক ভর = M′

$M_{Br_2} = 80 \times 2 = 160$

Br_2 নির্গমনের সময় $= t_{Br_2}$

মিশ্রণ নির্গমনের সময় $= t' = \frac{t_{Br_2}}{2}$

এখন, $\frac{t'}{t_{Br_2}} = \sqrt{\frac{M'}{M_{Br_2}}} \Rightarrow \frac{M'}{M_{Br_2}} = \frac{t'^2}{t_{Br_2}^2} \Rightarrow M' = 160 \times \frac{1}{4} = 40$

∴ কার্যকর আণবিক ভর = 40

CO এর আণবিক ভর, $M_{CO} = 28$ এবং $M_{CO_2} = 44$

ধরি, মিশ্রণে x mol CO এবং $(100 - x)$mol CO_2

তাহলে, $28x + 44(100 - x) = 40 \times 100 \Rightarrow x = 25$

∴ %CO = 25%

∴ % $CO_2 = (100 - 25)\% = 75\%$

"শিক্ষা হল সবচেয়ে শক্তিশালী অস্ত্র যা আপনি বিশ্বকে পরিবর্তন করতে ব্যবহার করতে পারেন।"

- Nelson Mandela

Educationblog24.com

অধ্যায় ০২
জৈব রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➤ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-01: জৈব যৌগ, সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক	15	07	BUET'24-25, 21-22; KUET'18-19, 17-18; RUET' 24-25, 12-13, 11-12; CUET'13-14, 11-12; IUT'24-25, 10-11; SUST'25-26, 24-25	BUET' 25-26, 17-18, 14-15; CUET'05-06, 03-04; BUTEX'24-25, 10-11
✪✪	T-02: নামকরণ	08	08	BUET'24-25, 22-23; RUET' 14-15; CUET' 15-16; CKRUET' 21-22;	BUET'23-24; 17-18, 14-15; RUET'15-16, 11-12, 09-10; CUET' 08-09
✪✪✪	T-03: সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা	23	09	BUET'24-25, 23-24, 22-23, 11-12; KUET' 18-19, 15-16; RUET'24-25, 13-14; BUTEX' 16-17, 15-16, 13-14, 11-12; IUT'23-24, 21-22;	BUET'20-21, 19-20, 17-18, 16-17, 14-15, 13-14, 12-13; BUTEX'18-19
✪	T-04: বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া	03	04	KUET' 18-19; BUTEX' 14-15; IUT'17-18	BUET' 21-22, 19-20, 18-19, 14-15
✪✪✪	T-05: অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন: অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন	28	23	BUET'23-24, 10-11; KUET'16-17, 15-16, 14-15, 10-11; RUET'24-25, 13-14, 10-11; CUET'25-26; 13-14, 11-12, 10-11; CKRUET'23-24; BUTEX' 16-17, 15-16, 13-14; IUT'23-24, 22-23, 11-12, 10-11; SUST'25-26, 24-25	BUET'22-23, 20-21, 19-20, 14-15, 12-13, 11-12, 06-07; KUET'19-20; RUET'19-20, 18-19, 15-16, 12-13, CUET' 09-10; BUTEX'24-25, 23-24, 19-20, 18-19
✪✪	T-06: অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যারাইল হ্যালাইড, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অপসারণ বিক্রিয়া, হ্যালোফরম	18	06	BUET'24-25, 23-24; KUET' 15-16, 14-15; RUET'25-26; CUET' 13-14; BUTEX' 16-17, 12-13; IUT'22-23, 21-22, 19-20, 11-12; SUST'25-26, 24-25	BUET' 17-18, 11-12; KUET'19-20; RUET'18-19; CUET'24-25, BUTEX' 20-21
✪✪✪	T-07: অ্যালকোহল ও ইথার	23	15	BUET'24-25, 21-22, 13-14, 11-12, 10-11; RUET'13-14, 11-12, 10-11; CUET'25-26, 13-14; CKRUET' 20-21; BUTEX' 16-17, 15-16, 13-14, 12-13; IUT'13-14, 11-12; SUST'24-25	BUET'22-23, 19-20, 17-18, 16-17, 11-12, 08-09, 06-07; RUET' 11-12; CUET' 09-10, 03-04; BUTEX'20-21, 18-19; MIST'24-25

Educationblog24.com

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-08: কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন	19	15	BUET'24-25, 22-23, 13-14, 10-11; KUET' 17-18; RUET'14-15, 13-14, 12-13; CKRUET' 22-23, 21-22; BUTEX' 16-17, 15-16, 12-13; IUT'20-21, 11-12; SUST'24-25	BUET'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 18-19, 17-18, 11-12, 10-11, 03-04, RUET'12-13, 11-12, 10-11, 09-10, 08-09; BUTEX'24-25
✪✪✪	T-09: জৈব এসিড ও জাতক, অ্যামিন	26	15	BUET'24-25, 21-22, 12-13, 11-12; KUET'24-25, 15-16, 14-15, 12-13, 11-12; RUET'14-15, 13-14, 10-11; CUET'13-14; CKRUET'22-23, 21-22; BUTEX'15-16, 14-15, 12-13; IUT'13-14	BUET'21-22, 19-20, 17-18, 14-15, 11-12, 10-11, 06-07; RUET'19-20, 17-18, 15-16, 11-12, 10-11; BUTEX'23-24, 07-08
✪✪✪	T-10: অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া	36	20	BUET'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 13-14; 12-13, 10-11, 11-12; KUET'18-19, 16-17, 13-14, 12-13, 10-11; RUET'24-25; CUET'15-16, 11-12; CKRUET21-22; BUTEX'15-16, 14-15, 13-14; IUT'21-22, 20-21, 13-14; SUST'25-26, 24-25	BUET'23-24, 22-23, 21-22, 20-21, 18-19, 17-18, 14-15, 12-13, 09-10, 01-02; KUET'19-20; RUET'19-20, 17-18, 10-11; CUET' 09-10; BUTEX'24-25, 22-23
✪✪✪	T-11: অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ	12	17	BUET'10-11; KUET'16-17, 12-13, 13-14, 11-12; RUET'24-25, 13-14, 10-11; BUTEX'16-17, 15-16; SUST'25-26	BUET'14-15, 11-12, 10-11, 07-08, 06-07, 00-01; KUET'19-20; RUET'17-18, 10-11, 09-10; CUET'07-08; BUTEX' 21-22, 20-21, 09-10, 08-09, 07-08
✪✪	T-12: ফেনল, গ্লিসারিন, নাইট্রোগ্লিসারিন, TNT, প্যারাসিটামল, ডেটল, অ্যাসপিরিন	15	26	BUET'13-14, 11-12, 06-07; RUET'14-15, 12-13, 10-11; CUET'15-16, 13-14, 11-12, 10-11; CKRUET'22-23; BUEXT'12-13	BUET'24-25, 20-21, 19-20, 18-19, 14-15, 11-12, 09-10, 05-06; RUET'18-19, 12-13, 11-12, 10-11; CUET'24-25, 13-14, -09-10, 05-06; BUETX'20-21, 19-20, 03-04
✪	T-13: IR Spectroscopy, জৈব যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড	01	01	KUET'16-17	BUET'19-20
✪✪	T-14: পলিমার ও প্লাস্টিসিটি	14	14	BUET'13-14, 12-13; RUET'11-12; CKRUET'20-21; BUTEX'16-17, 14-15, 12-13, 11-12; IUT'19-20, 16-17, 11-12; SUST'24-25	BUET'19-20; 12-13, 11-12, 01-02; KUET'05-06; RUET'19-20, 15-16, 12-13, 11-12, 05-06, 04-05; CUET'07-08; BUTEX'06-07, 04-05
✪✪✪	T-15: বায়ো অণুসমূহের রসায়ন	20	11	BUET'13-14, 12-13, 11-12, 10-11, 00-011; KUET'10-11; RUET'13-14, 12-13; BUTEX'16-17, 14-15, 13-14, 12-13, 11-12; SUST'24-25	BUET'20-21, 14-1, 11-12, 08-09, 01-02; RUET'05-06; CUET'03-04; BUTEX'10-11, 08-09, 05-06
✪✪✪	T-16: রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত, বিবিধ	21	36	BUET'13-14, 12-13; KUET'18-19, 17-18, 12-13; RUET'25-26, 13-14; CUET'14-15, 10-11 CKRUET'21-22; IUT'22-23, 19-20	BUET' 24-25, 23-24, 18-19, 17-18, 16-17, 14-15, 12-13, 11-12, 09-10, 07-08; KUET'25-26, 19-20; RUET'24-25, 19-20, 18-19, 17-18, 12-13, 10-11, 04-05; CUET'13-14, 09-10, 07-08, 03-04; BUTEX'25-26, 23-24, 20-21, 18-19, 08-09, 03-04; MIST'23-24

Educationblog24.com

T-01: জৈব যৌগ, সমগোত্রীয় শ্রেণি ও কার্যকরী মূলক

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. অ্যালিন ($CH_2 = C = CH_2$) এর কেন্দ্রিয় কার্বনে কোন প্রকার সংকরায়ণ বিদ্যমান? **[SUST'25-26]**

(a) sp (b) sp^2 (c) sp^3 (d) sp^2 — ⓐ

02. কোন যৌগে পাই বন্ধন নেই? **[BUET'24-25]**

(a) C_2H_6 (b) CH_3CHO
(c) C_2H_4 (d) C_6H_6 — ⓐ

03. কোনটি কিটোনের functional group? **[RUET'24-25]**

(a) $>C=O$ (b) $-OH$
(c) $-COOH$ (d) $-CHO$
(e) $-COONa$ — ⓐ

04. How many pi bonds are there in a molecule of $N \equiv C-CH_2-CH_2-CO-NH-CH=CH_2$? (অণুতে কতটি পাই π বন্ধন আছে?) **[IUT'24-25]**

(a) 7 (b) 4 (c) 12 (d) 10 — ⓑ

05. ইথেন, ইথিন, ইথানল এবং ইথাইনের কার্বন পরমাণুর সংকরায়ণ যথাক্রমে- **[SUST'24-25]**

(a) sp^3, sp, sp^3, sp^2 (b) sp^2, sp^2, sp^3, sp
(c) sp^3, sp^2, sp^3, sp (d) sp^2, sp^3, sp, sp^2 — ⓒ

06. জৈব যৌগের প্রাচুর্য্যতার কারণ কোনটি? **[SUST'24-25]**

(a) সংকরীকরণ (b) পুনর্বিন্যাস
(c) দ্রাব্যতা (d) সমাণুতা — ⓓ

Solⁿ: জৈব যৌগের প্রাচুর্য্যতার কারণ-
(i) কার্বন পরমাণুর ক্যাটেনেশন ধর্ম
(ii) সমাণুতা (iii) পলিমারকরণ

07. C_3H_4 এ কয়টি π বন্ধন আছে? **[SUST'24-25]**

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 — ⓑ

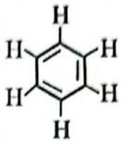
Solⁿ: $C_3H_4 \rightarrow H-C \equiv C-CH_3$ (π-বন্ধন, π-বন্ধন)
π-বন্ধন ২টি।

08. কোনটি সব থেকে বেশি যৌগ গঠন করে? **[BUET'21-22]**

(a) O (b) H (c) S (d) C — ⓓ

09. বেনজিনে বন্ধনসমূহ হলো- **[KUET'18-19]**

(a) $6\sigma + 13\pi$ (b) $6\sigma + 6\pi$
(c) $6\sigma + 3\pi$ (d) $12\sigma + 3\pi$
(e) $12\sigma + 6\pi$ — ⓓ

Solⁿ:

$\sigma = 12$
$\pi = 3$

10. $HC \equiv C-CH = CH_2$ যৌগটির $C-C$ একক বন্ধনটিতে কার্বনের যে সংকরায়ন ঘটে তা হলো- **[KUET'17-18]**

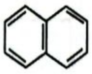
(a) $sp^2 - sp^3$ (b) $sp - sp^3$
(c) $sp - sp^2$ (d) $sp^3 - sp^3$
(e) $sp^2 - sp^2$ — ⓒ

11. অ্যানহাইড্রাইড মূলকের গাঠনিক সংকেত কোনটি? **[CUET'13-14]**

(a) $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-O-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ (b) $O=\overset{|}{C}-O-R$
(c) $O=\underset{|}{C}-O-H$ (d) $O=\overset{|}{C}-O-\overset{|}{C}=O$ — ⓓ

12. ন্যাপথালিনে π বন্ধন সংখ্যা - **[RUET'12-13]**

(a) 6 (b) 3
(c) 4 (d) 7
(e) 5 — ⓔ

Solⁿ:  মোট π বন্ধন = 5

Naphthalene

13. নিচের কোনটি এস্টার? **[RUET'11-12]**

(a) $R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-R'$ (b) $R-\underset{O}{\underset{||}{C}}-O-R'$
(c) $R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-R''$ (d) $R-COOH$
(e) None — ⓐ, ⓑ

14. অ্যাসিটিলিন অণুর মধ্যে আছে- **[CUET'11-12]**

(a) one σ and two π bonds
(b) Three σ and two π bonds
(c) two σ and two π bonds
(d) None of these — ⓑ

Solⁿ: $HC \equiv CH$ যৌগে σ বন্ধন 3 টি; σ বন্ধন 2 টি

Educationblog24.com

15. Which property is generally considered as the characteristic of an organic compound?
(সাধারণত কোন ধর্মটি একটি জৈব যৌগের বৈশিষ্ট্য হিসেবে ধরা হয়?) [IUT'10-11]
(a) Low melting point (নিম্ন গলনাঙ্ক)
(b) High melting point (উচ্চ গলনাঙ্ক)
(c) Solubility in polar solvent (পোলার দ্রাবকে দ্রাব্যতা)
(d) Insolubility in non-polar solvent (অপোলার দ্রাবকে দ্রাব্যতা)
ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্যুশন

01. অ্যামোনিয়াম সায়ানেটকে উত্তপ্ত করলে কী উৎপন্ন হয়? বিক্রিয়া সহ উৎপাদের নাম লিখ। [BUTEX'24-25]

Sol^n: $NH_4CNO \xrightarrow[\text{পুণর্বিন্যাস}]{\text{তাপ}} NH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ (ইউরিয়া)

02. কার্যকরী মূলকের গাঠনিক সংকেত লিখ। [BUET'17-18]
(i) এস্টার (ii) অ্যামাইড (iii) অ্যানহাইড্রাইড

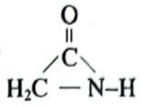
Sol^n: (i) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R'$ (এস্টার) (ii) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N\begin{smallmatrix}H\\H\end{smallmatrix}$ (অ্যামাইড)

(iii) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ (অ্যানহাইড্রাইড)

03. নিচের কার্যকরী মূলক সম্বলিত যৌগসমূহের প্রত্যেকটির একটি উদাহরণ দাও: [BUET'14-15]
(a) ইনামিন (b) কিটিন
(c) আইসোথায়োসায়ানেট (d) ল্যাকটাম
(e) হেমিঅ্যাসিটাল

Sol^n: (a); $(H_3C)_2C=C(CH_3)-N(CH_3)_2$

(b) $H_2C=C=O$ (c) C_2H_5-NCS

(d) 

(e) $H_3C-\underset{O-CH_3}{\underset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}}-OH$

04. নিম্নলিখিত সমগোত্রীয় শ্রেণিগুলির কার্যকরী মূলকের গাঠনিক সংকেত লিখ: [BUTEX'10-11; CUET'05-06, 03-04]
(ক) অ্যালকিন (খ) অ্যালকাইন
(গ) অ্যালকোহল (ঘ) আলডিহাইড

Sol^n: (ক) অ্যালকিন $-\overset{|}{C}=\overset{|}{C}-$ (খ) অ্যালকাইন $-C\equiv C-$
(গ) অ্যালকোহল $-O-H$ (ঘ) অ্যালডিহাইড $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

05. নিম্নোক্ত যৌগগুলির কার্যকরী মূলক লিখ। [BUTEX'07-08]
(ক) বিউটানল (খ) বেনজোয়িক এসিড
(গ) ফরমালডিহাইড

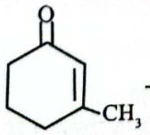
Sol^n: (ক) $-OH$ (খ) $-COOH$ (গ) $-CHO$

T-02: নামকরণ

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ জৈব যৌগের বিভিন্ন অংশগুলোর ব্যাখ্যা-

Prefix 2	Prefix 1	word root	Suffix 1	Suffix 2
যারা H-কে প্রতিস্থাপন করে যেমন: Cl, Br, I, NO_2, $-R$, $-OH$ ইত্যাদি।	যৌগটি চাক্রিক হলে, cyclo ইত্যাদি বসে।	যৌগের প্রধান শিকলে কার্বন সংখ্যা 1, 2, 3, 4, 5 হলে যথাক্রমে meth, eth, prop, but, pent বসে।	দ্বি-বন্ধন থাকলে ene এবং ত্রি-বন্ধন থাকলে yne বসে।	Suffix 1 ছাড়াও অগ্রাধিকার ক্রমের অন্য কার্যকরী মূলক থাকলে ঐ মূলকের নাম বসে।

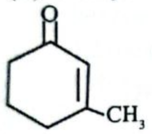
উদাহরণ:  → 3 –মিথাইলসাইক্লোহেক্স –2 – ইন –1 –ওন

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সমাধান

01. $H_3C-C\equiv C-C(CH_3)_2-CH_3$ এর IUPAC নাম কী?
(a) 2, 2-ডাইমিথাইলহেক্স-3-আইন [BUET'24-25]
(b) 4,4-ডাইমিথাইলহেক্স-2-আইন
(c) 2, 2-ডাইমিথাইলপেন্ট-3-আইন
(d) 4,4-ডাইমিথাইলপেন্ট-2-আইন ⓓ

02. $CH_3-CH_2-\overset{|}{C}H-CH_3$ কোন ধরনের Structure? [BUET'24-25]
(a) n (b) sec
(c) iso (d) tert ⓒ

03. IUPAC পদ্ধতিতে পাশের যৌগটির নাম: [BUET'24-25]
$CH_3-CH_2-C(=CH_2)-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$
(a) 2,3-diethyl pentene-1
(b) 3,4-diethyl pentene-4
(c) 3,3-diethylpentene-1
(d) 2-ethyl-methyl butene-1 ⓐ

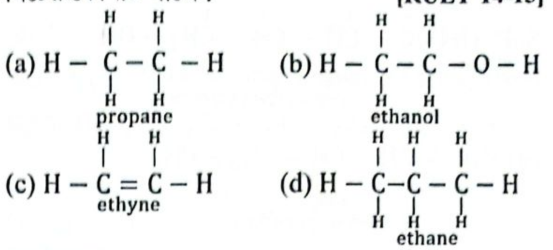
04.  এর নাম কী? [BUET'22-23]
(a) 3 – মিথাইল –1 অক্সোমাইক্রোপেন্ট –2 – ইন
(b) 3 –মিথাইলসাইক্লোহেক্স –2 – ইন –1 –ওন
(c) 3 –অক্সো –1 – মিথাইলসাইক্লোহেক্সা –2 – ইন –1 –ওন
(d) 3–মিথাইলঅক্সো–2–সাইক্লোপেন্ট –2–ইন–1–ওন ⓑ

05. IUPAC পদ্ধতিতে $(CH_3)_3CCH_2CH(CH_3)_2$ যৌগটির নাম কী? [CKRUET'21-22]
(a) 2, 2, 4-trimethyl pentane
(b) iso-pentane
(c) 2, 4, 4-trimethyl pentane
(d) iso-octane
(e) 4, 4, 2-trimethyl pentane ⓐ

Solⁿ: $\overset{1}{H_3C}-\overset{2}{C}(CH_3)_2-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH}(CH_3)-\overset{5}{CH_3}$

06. IUPAC পদ্ধতিতে $CH_3CH_2CH(CH_3)C(CH_3)_3$ যৌগটির নাম হল- [CUET'15-16]
(a) Ethanedioic acid
(b) 2,2 – dimethyl – 3 – ethyl pentane
(c) 3,3,5 – trimethyl hexen
(d) 2,2,3 – trimethyl pentane ⓓ

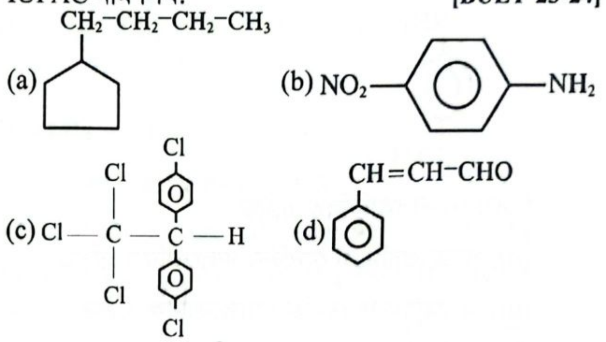
Solⁿ: $\underset{5}{CH_3}-\underset{4}{CH_2}-\underset{3}{CH}(CH_3)-\underset{2}{C}(CH_3)_2-\underset{1}{CH_3}$
2,2,3 – trimethyl pentane

07. নিচের কোনটি সঠিক? [RUET'14-15]


(e) None ⓑ

08. বিউটানয়িক এসিডের কোনটি সঠিক সংকেত? [RUET'14-15]
(a) $CH_3-CH=CH-COOH$
(b) $CH_5-C_2H=CH$
(c) $CH_3-CH=C_2H-COOH$
(d) $CH_3-C_2H_2=CH-COOH$ (e) None ⓔ

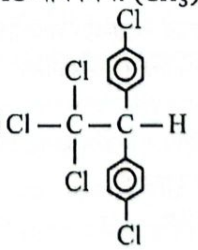
বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. IUPAC নাম লিখ: [BUET'23-24]


(e) $C_6H_5-CH_2-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-CH_3$

Solⁿ: (a) 1-butylcyclopentane
(b) 4-nitro phenylamine/4-nitroaniline
(c) 4, 4-dichloro-2, 2-diphenyl-1, 1, 1-trichloroethane
(d) 3-phenylprop-2-en-1-al
(e) methyl-2-phenylethanoate

02. (a) গাঠনিক সংকেত লিখ: [BUET'17-18]
4, 4′ –dichlorodiphenyl- 1, 1, 1 –trichloroethane
(b) IUPAC নাম লিখ: $(CH_3)_2CH\ CO\ CH_3$

Solⁿ: (a) 

(b) $\underset{4}{CH_3}(CH_3)\underset{3}{CH}-\underset{2}{CO}-\underset{1}{CH_3}$ (3-মিথাইলবিউটান-2-ওন)

03. নিম্নলিখিত যৌগগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ। [RUET'15-16]
(i) 2 - ক্লোরো- 3 - মিথাইল বিউটানল
(ii) 3 – মিথাইল- 1 – পেন্টিন
(iii) 2,2 – ডাইক্লোরো প্রোপেন
(iv) 4 – নাইট্রো ফিনাইল অ্যামিন
(v) এসিড অ্যানহাইড্রাইড

Educationblog24.com

Sol^n: (i) $\overset{4}{H_3C} - \overset{3}{CH}(CH_3) - \overset{2}{CH}(Cl) - \overset{1}{CH_2} - OH$

2-ক্লোরো-3 মিথাইল বিউটানল

(ii) $\overset{1}{H_2C} = \overset{2}{CH} - \overset{3}{CH}(CH_3) - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3}$

3-মিথাইল-1-পেন্টিন

(iii) $\overset{3}{H_3C} - \overset{2}{C}(Cl)_2 - \overset{1}{CH_3}$

2,2-ডাইক্লোরো প্রোপেন

(iv)

4-নাইট্রোফিনাইল অ্যামিন

(v) $R - \overset{O}{\overset{||}{C}} - O - \overset{O}{\overset{||}{C}} - R'$

এসিড অ্যানহাইড্রাইড

04. নিম্নের যৌগটির বিভিন্ন নাম লিখ: [BUET'14-15]

Sol^n: (i) সালফানিলিক এসিড

(ii) প্যারা-অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

(iii) 4- অ্যামিনো বেনজিন সালফোনিক এসিড

05. নিম্নের যৌগটির রাসায়নিক সংকেত লিখ:

Acetic Acid [RUET'11-12]

Sol^n: CH_3COOH

06. নিচের জৈব যৌগগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ: [RUET'09-10]

(ক) N - ইথাইল ইথান্যামাইড (খ) ইথোক্সি প্রোপেন

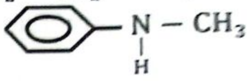
(গ) N -মিথাইল ফিনাইল অ্যামিন (ঘ) ফিনাইল ইথিন

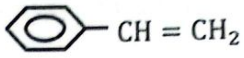
Sol^n: (ক) N - ইথাইল ইথান্যামাইড:

$CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - \overset{H}{\overset{|}{N}} - CH_2CH_3$

(খ) ইথোক্সি প্রোপেন:

$CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - CH_3$

(গ) N -মিথাইল ফিনাইল অ্যামিন: 

(ঘ) ফিনাইল ইথিন: 

07. নিচের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ। [CUET'08-09]

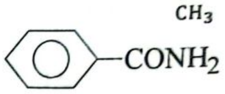
(ক) আইসো বিউটেন

(খ) বেনজ্যামাইড

(গ) ৩-ইথাইল-২, ২-ডাইমিথাইল পেন্টেন

(ঘ) ৩-অ্যামিনো বিউটানোয়িক এসিড

Sol^n: (ক) আইসো বিউটেন: $H_3C - CH(CH_3) - CH_3$

(খ) বেনজ্যামাইড: 

(গ) ৩-ইথাইল-২, ২-ডাইমিথাইলপেন্টেন:

$\overset{1}{H_3C} - \overset{2}{C}(CH_3)_2 - \overset{3}{CH}(CH_2CH_3) - \overset{4}{CH_2} - \overset{5}{CH_3}$

(ঘ) ৩-অ্যামিনো বিউটানোয়িক এসিড:

$\overset{4}{H_3C} - \overset{3}{HC}(NH_2) - \overset{2}{H_2C} - \overset{1}{COOH}$

T-03: সমাণুতা: গাঠনিক সমাণুতা ও স্টেরিও সমাণুতা

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ কার্যকরী মূলক সমাণুর ক্ষেত্রে কয়েকটি লক্ষণীয় বিষয়:

$C_nH_{2n+3}N$ → সম্পৃক্ত অ্যালিফেটিক অ্যামিন

C_nH_{2n} → অ্যালকিন, চাক্রিক অ্যালকেন

C_nH_{2n-2} → অ্যালকাইন; চাক্রিক অ্যালকিন → দ্বি-চাক্রিক অ্যালকেন; ডাই-ইন → চাক্রিক অ্যালকিন

$C_nH_{2n+2}O$ → অ্যালকোহল, ইথার

$C_nH_{2n}O$ → অ্যালডিহাইড, কিটোন → ইনল → চাক্রিক অ্যালকোহল, চাক্রিক ইথার

$C_nH_{2n}O_2$ → কার্বোক্সিলিক এসিড, এস্টার

♦ আলোক সমাণুতার সংখ্যা:

➤ n সংখ্যক অসদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা = 2^n

➤ n সংখ্যক (n জোড় সংখ্যা) সদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা = 2^{n-1} এবং মেসো সমাণুর সংখ্যা = $2^{\frac{n-2}{2}} = 2^{\frac{n}{2}-1}$।

➤ n সংখ্যক (n বিজোড় সংখ্যা) সদৃশ অপ্রতিসম/কাইরাল কার্বন বিশিষ্ট জৈব যৌগের আলোক সমাণু সংখ্যা = $2^{n-1} - 2^{\frac{n-1}{2}}$ এবং মেসো = $2^{\frac{n-1}{2}}$।

Educationblog24.com

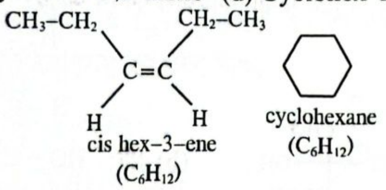
বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. C_3H_6O এর সমাণু কয়টি? [BUET'24-25]
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 ⓒ
Sol^n: (i) $CH_3 - CH_2 - CHO$
(ii) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$ (iii) $CH_3 - CH = CH - OH$
(iv) $\overset{OH}{\overset{|}{CH_2}} - CH = CH_2$ (v) $CH_2 = \underset{OH}{\underset{|}{C}} - CH_3$

02. গ্লুকোজে কতটি কাইরাল কার্বন রয়েছে? [BUET'24-25, 23-24]
(a) 3 (b) 4 (c) 5 (d) 6 ⓑ

03. অপ্রতিসম কার্বন সংখ্যা 5 হলে, আলোক সক্রিয় সমাণু কতটি? [BUET'24-25]
(a) 5 (b) 10 (c) 32 (d) 16 ⓒ
Sol^n: $n = 5$ (আলোক সক্রিয় সমাণু সংখ্যা)
$2^n = 2^5 = 32$ [মেসো সম্ভব না ধরে]

04. C_4H_8 এর কয়টি সমাণু সম্ভব? [BUET'24-25; RUET'24-25; KUET'18-19]
(a) 2 (b) 5 (c) 3 (d) 4 ⓑ

05. Cis hex-3-ene এর সমাণু কী? [BUET'23-24]
(a) n-hexane (b) cyclohexane
(c) Cyclohex-1,3-diene (d) Cyclohex-1,2-diene ⓑ
Sol^n:


06. কোনটি আলোক সক্রিয় যৌগ? [BUET'23-24]
(a) $CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{\overset{Cl}{\overset{|}{CH}}}} - CH_3$ (b) $CH_3 - \underset{I}{\underset{|}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}} - CH_3$
(c) $CH_3 - CHCl - CH_2Cl$
(d) $CH_3 - CH_2 - CH_2Cl$ ⓒ
Sol^n: যৌগে কাইরাল কার্বন থাকায় তা আলোক সক্রিয়
$CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}} - CH_2Cl$

07. $C_nH_{2n+2}O$ গাঠনিক সংকেত দ্বারা কোন কোন সমাণু সম্ভব? [BUET'23-24]
(a) Alcohol, Ether (b) Aldehyde, ketone
(c) Acid, Ester (d) None ⓐ

08. Which two compounds are not isomers of each other? (নিচের কোন যৌগদ্বয় পরস্পরের সমাণু নয়?) [IUT'23-24]
(a) n-pentane and 2-methylbutane
(b) CH_3CH_2OH and CH_3OCH_3
(c) CH_3COOH and CH_3CH_2COOH
(d) CH_3COCH_3 and CH_3CH_2CHO ⓒ

09. $C_4H_{10}O$ এর সমাণু কতটি? [BUET'22-23]
(a) 4 (b) 6 (c) 7 (d) 8 ⓒ
Sol^n: $C_4H_{10}O$ সংকেত দ্বারা সম্ভব অ্যালকোহল, ইথার।
অ্যালকোহল: (i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$
(ii) $CH_3 - CH_2 - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - CH_3$
(iii) $CH_3 - \overset{CH_3}{\overset{|}{CH}} - CH_2OH$
(iv) $CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}} - OH$
ইথার: (i) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3$
(ii) $CH_3 - CH_2 - O - CH_2 - CH_3$
(iii) $CH_3 - \overset{CH_3}{\overset{|}{CH}} - O - CH_3$
∴ মোট সমাণু সম্ভব = 7 টি

10. How many structural isomers would the compound C_6H_{14} have? (C_6H_{14} এর কয়টি গাঠনিক সমাণু রয়েছে?) [IUT'21-22]
(a) 3 (b) 5 (c) 7 (d) 9 ⓑ

11. Structure of 2, 3-dibromobutane is-
(2, 3 ডাইব্রোমো বিউটেন এর গাঠনিক সংকেত-)
$H_3C - \underset{H}{\underset{|}{\overset{Br}{\overset{|}{C}}}} - \underset{Br}{\underset{|}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}} - CH_3$ [IUT'21-22]
This structure- (এই গঠনে-)
(i) has two chiral centers
(দুটি কাইরাল কেন্দ্র রয়েছে)
(ii) shows two optically active isomers
(দুটি আলোক সক্রিয় সমাণু দেখায়)
(iii) shows one optically inactive isomer
(একটি আলোক নিষ্ক্রিয় সমাণু দেখায়)
Which of the following is more appropriate?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii ⓓ

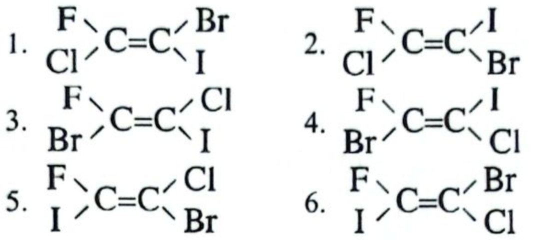
12. C_3H_8O এর কয়টি সমাণু সম্ভব? [BUTEX'16-17]
(a) 2 (b) 4 (c) 5 (d) 3 ⓓ
Sol^n: (i) $H_3C - CH_2 - CH_2 - OH$
(ii) $H_3C - \overset{OH}{\overset{|}{CH}} - CH_3$
(iii) $H_3C - O - CH_2 - CH_3$

Educationblog24.com

13. $C_2BrClFI$ আণবিক সংকেতবিশিষ্ট যৌগের সমাণুর সংখ্যা হলো- **[KUET'15-16]**

(a) 2 (b) 3
(c) 4 (d) 5 (e) 6 ⓒ

Solⁿ:



14. নিম্নের কোনটি টটোমারিজম দেখায়? **[BUTEX'15-16]**

(a) C_2H_6O (b) C_2H_4O (c) C_4H_8 (d) C_3H_6O ⓓ

Solⁿ: C_3H_6O

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \rightleftharpoons H_2C=\overset{OH}{\overset{|}{C}}-CH_3$$

কিটো গঠন ইনল গঠন

15. কোনটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে? **[RUET'13-14]**

(a) $CH_3CH_2CH=CH_2$ (b) $(CH_3)_2C=CHCH_3$
(c) $CH_3CH=C(Cl)Br$ (d) $CH_3C(Cl)=CBr_2$
(e) None ⓒ

16. $C_6H_4(NO_2)_2$ দ্বারা কতটি আইসোমার গঠিত হয়? **[BUTEX'13-14]**

(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5 ⓑ

Solⁿ: ortho + meta + para সমাণু।

17. d-ল্যাকটিক এসিডের ঘূর্ণন কোণ কত? **[BUTEX'13-14]**

(a) $+2.24^o$ (b) -2.24^o (c) $+22.4^o$ (d) -22.4^o ⓐ

Solⁿ:

d–lactic Acid (+2.24°) l–lactic Acid (–2.24°)

18. নিচের কোন যৌগটির জ্যামিতিক সমাণুতা রয়েছে? **[BUET'11-12]**

(a) 1,1-ডাইক্লোরোইথেন (b) 1,1-ডাইক্লোরোইথিন
(c) 1,2-ডাইক্লোরোইথেন (d) 1, 2-ডাইক্লোরোইথিন ⓓ

19. ডাইব্রোমোবেনজিন ($C_6H_4Br_2$) এর সমাণু কয়টি? **[BUET'11-12]**

(a) একটি (b) দুটি (c) তিনটি (d) চারটি ⓒ

20. $H_3C-CH=CH-CH_3$(Butene – 2) যৌগটি কোন ধরনের সমাণুতা প্রদর্শন করে? **[BUTEX'11-12]**

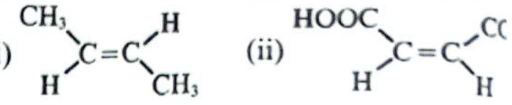
(a) আলোক সমাণুতা (b) শিকল সমাণুতা
(c) সিস ট্রান্স সমাণুতা (d) অবস্থান সমাণুতা ⓒ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. IUPAC পদ্ধতি ব্যবহার করে নিম্নোক্ত যৌগের গাঠনিক স লিখ। **[BUET'1**

(i) Transbut-2-ene, (ii) Cisbutene-dioic a

Solⁿ: (i) (ii)

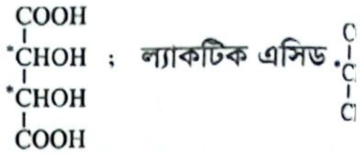


Transbute-2-ene Cisbutene-dioic a

02. নিচের যৌগসমূহের গাঠনিক সংকেত লিখ এবং আলোক : যৌগ/যৌগসমূহ শনাক্ত কর। **[BUET'1**

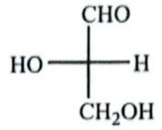
টারটারিক এসিড, ল্যাকটিক এসিড

Solⁿ: টারটারিক এসিড ; ল্যাকটিক এসিড



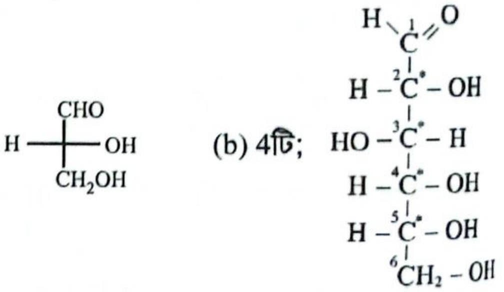
উভয়েই আলোক সক্রিয়।

03. (a) নিচের যৌগের এনানসিওমার লিখ: **[BUET'1**



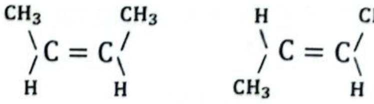
(b) গ্লুকোজ অণুতে কয়টি কাইরাল কার্বন আছে?

Solⁿ: (a) (b) 4টি;

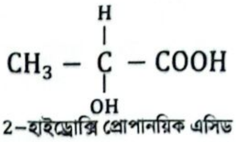


04. বিউট-2 ইন ও 2 হাইড্রোক্সি প্রোপানয়িক এসিড উভয়ে স্টেরিও সমাণুতা সম্ভব -ব্যাখ্যা কর। **[BUTEX'18-1**

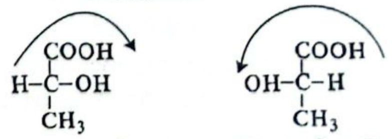
Solⁿ: $CH_3-CH=CH-CH_3$
বিউট–2–ইন



সিস- সমাণু ট্রান্স সমাণু



2–হাইড্রোক্সি প্রোপানয়িক এসিড



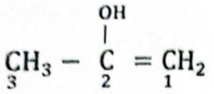
d - ল্যাকটিক এসিড l - ল্যাকটিক এসিড

যেহেতু cis-trans সমাণুতা ও আলোক সমাণুতা উভয়ই স্টেরি সমাণুতার অন্তর্ভুক্ত, তাই উভয়েরই স্টেরিও সমাণুতা বিদ্যমা

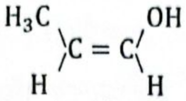
Educationblog24.com

05. তিনটি যৌগ E, F এবং G এর আণবিক সংকেত C_3H_6O। E অ্যালকোহল, F কিটোন এবং G অ্যালডিহাইড। E, F এবং G যৌগের সম্ভাব্য গাঠনিক সংকেত সমূহ লিখ। [BUET'17-18]

Sol^n^: E এর সমাণু:



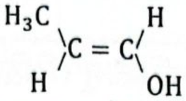
প্রোপ-1-ইন-2-অল



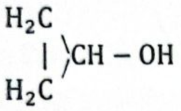
সিস-প্রোপ -1- ইন -1- অল

$\underset{3}{CH_2} = \underset{2}{CH} - \underset{1}{CH_2} - OH$

প্রোপ-2-ইন-1-অল



ট্রান্স-প্রোপ -1- ইন -1- অল



সাইক্লোপ্রোপানল

F এর সমাণু: $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3$

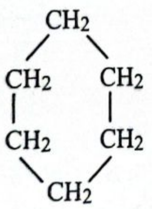
প্রোপানোন

G এর সমাণু: $CH_3 - CH_2 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H$

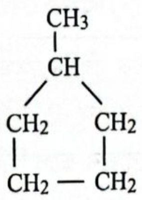
প্রোপান্যাল

06. আণবিক সংকেত C_6H_{12} থেকে সম্ভাব্য সব অ্যালিসাইক্লিক যৌগের সমাণুসমূহের গঠন লিখ। [BUET'16-17]

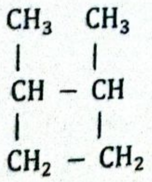
Sol^n^: (i)



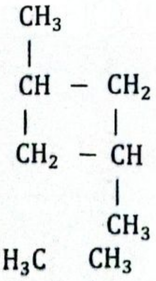
(ii)



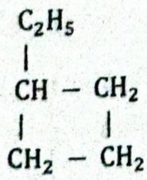
(iii)



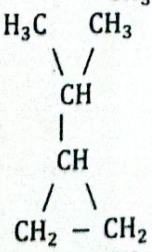
(iv)



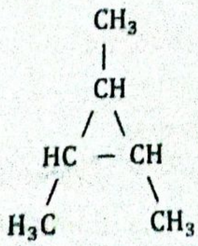
(v)



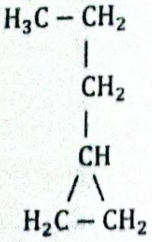
(vi)



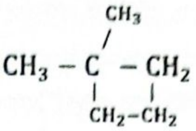
(vii)



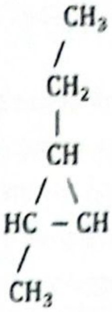
(viii)



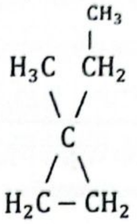
(ix)



(x)



(xi)



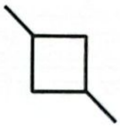
বিকল্প: নিচের উপায়ে দ্রুত সমাধান করা যায়।

(i)

(ii)

(iii)

(iv)

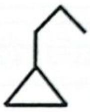


(v)

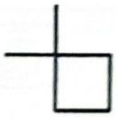
(vi)

(vii)

(viii)



(ix)



(x)

(xi)

07. আণবিক সংকেত $C_4H_{10}O$ দিয়ে গঠিত সকল সমাণুক অ্যালকোহল এর গাঠনিক সংকেত লিখ এবং এদের প্রত্যেকের শ্রেণিবিন্যাস উল্লেখ কর। [BUET'14-15]

Sol^n^: $C_4H_{10}O$ এর সমাণু:

গাঠনিক সংকেত	নাম	শ্রেণিবিন্যাস
$H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$	n-বিউটানল	1° অ্যালকোহল
$H_3C - \underset{}{\overset{CH_3}{\overset{\vert}{CH}}} - CH_2 - OH$	iso-বিউটানল	1° অ্যালকোহল
$H_3C - \underset{\underset{OH}{\vert}}{CH} - CH_2 - CH_3$	বিউটানল- 2	2° অ্যালকোহল
$H_3C - \underset{\underset{CH_3}{\vert}}{\overset{\overset{CH_3}{\vert}}{C}} - OH$	neo-বিউটানল	3° অ্যালকোহল

২য় পত্র অধ্যায়-০২

Educationblog24.com

08. (a) জৈব যৌগের কোন ক্ষেত্রে সমাণুতা সম্ভব নয়? **[BUET'13-14]**

(b) কোন ধরনের জৈব যৌগের জ্যামিতিক সমাণুতা সম্ভব নয়?

(c) কোন ধরনের জৈব যৌগে আলোক সমাণুতা সম্ভব?

Solⁿ: (a) এক কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট জৈব যৌগে, একক প্রতিস্থাপিত অ্যারোমেটিক যৌগে এবং 4 এর চেয়ে কম কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকেনে।

(b) যেখানে মুক্ত আবর্তন সম্ভব।

(c) কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট যৌগে।

09. আলোক সক্রিয় নয় এমন একটি α – অ্যামাইনো এসিডের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ। ইহা আলোক সক্রিয় না হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। **[BUET'12-13]**

Solⁿ: গ্লাইসিন: $H-\overset{NH_2}{\underset{H}{C}}-COOH$

ইহা আলোক সক্রিয় নয় কারণ এতে কোন কাইরাল কার্বন নেই।

T-04: বন্ধন বিভাজন, বিকারক, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ বিক্রিয়া

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ একত্রে সকল বিকারকের স্থায়িত্ব ও সক্রিয়তার ক্রম:

ফ্রি-রেডিক্যাল এর স্থায়িত্বের ক্রম	$3° > 2° > 1° > \dot{C}H_3$
ইলেকট্রোফাইল/কার্বোক্যাটায়ন এর স্থায়িত্বের ক্রম	$3° > 2° > 1° > \overset{+}{C}H_3$
নিউক্লিওফাইল/কার্বোঅ্যানায়ন এর স্থায়িত্বের ক্রম	$\overset{-}{C}H_3 > 1° > 2° > 3°$

উল্লেখ্য, স্থায়িত্বের ক্রম ও সক্রিয়তার ক্রম পরস্পর বিপরীত।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের কোনটির যোজ্যতা শক্তিস্তরে তিনজোড়া ইলেকট্রন আছে? **[KUET'18-19]**

(a) কার্বোক্যাটায়ন (b) কার্বোঅ্যানায়ন
(c) ফ্রি- র‍্যাডিক্যাল (d) ইলেকট্রোফাইল
(e) লুইস-এসিড Ⓐ

02. Butane molecule is converted to 2-methyl propane by Isomerisation in the presence of the following environment- (নিচের কোন অবস্থার প্রেক্ষিতে বিউটেন অণু সমাণুকরণ এর ফলে 2- মিথাইল প্রোপেন এ রূপান্তরিত হয়?) **[IUT'17-18]**

(a) $AlCl_3, H_2SO_4, 300°C$ (b) $Al_2O_3, HCl, 150°C$
(c) $Al_2O_3, H_2SO_4, 150°C$ (d) $AlCl_3, HCl, 300°C$ Ⓓ

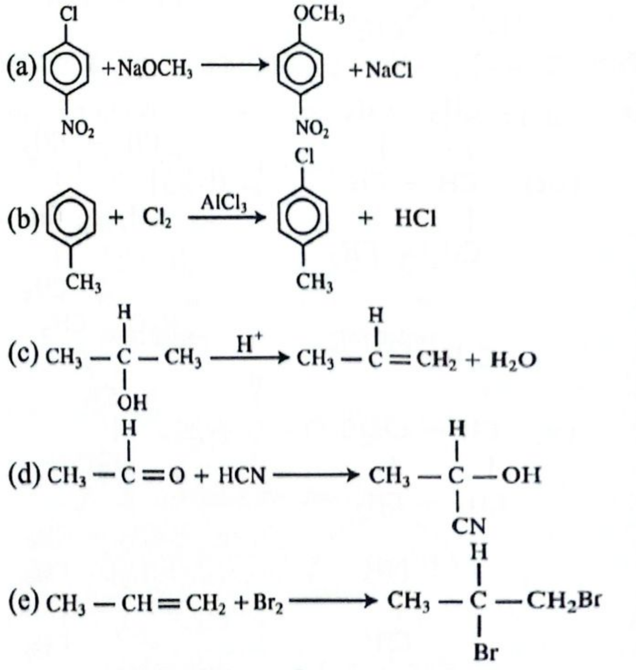
03. নিচের কোনটি ইলেকট্রোফাইল- **[BUTEX'14-15]**

(a) PH_3 (b) NH_3
(c) BF_3 (d) NCl_3 Ⓒ

Solⁿ: PH_3, NH_3, NCl_3 প্রত্যেকের মুক্ত ইলেকট্রন আছে, পক্ষান্তরে BF_3 এর নেই। তাছাড়া BF_3 এর B এর অষ্টক অপূর্ণ।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের বিক্রিয়াসমূহ সংযোজন, অপসারণ, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন, ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন এবং নিউক্লিওফিলিক সংযোজন রূপে চিহ্নিত কর। **[BUET'21-22]**



Solⁿ: (a) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

(b) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন (c) অপসারণ

(d) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন (e) সংযোজন

Educationblog24.com

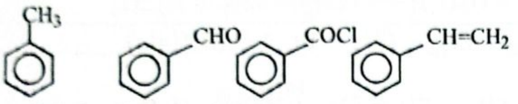
02. নিচের যৌগ/আয়নগুলো থেকে ইলেকট্রোফাইল ও নিউক্লিওফাইল শনাক্ত কর: **[BUET'19-20]**

$AlCl_3, H_2O,\ CH_2 = CH_2, NO_2^+, HCHO$

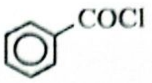
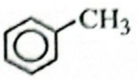
Solⁿ: ইলেকট্রোফাইল: $AlCl_3, NO_2^+,\ HCHO$

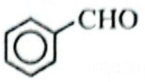
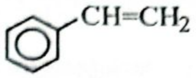
নিউক্লিওফাইল: $H_2O,\ H_2C = CH_2$

03. নিম্নে কিছু রাসায়নিক যৌগ দেয়া হল। কোন যৌগটি নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার জন্যে অধিকতর সংবেদনশীল বাছাই কর। **[BUET'18-19]**



(i) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
(ii) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন
(iii) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন
(iv) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন
(v) ফটোকেমিক্যাল প্রতিস্থাপন

Solⁿ: (i)  (ii) 

(iii)  (iv) 

(v)

04. নিম্নলিখিত যৌগ/মৌলগুলো হতে ইলেকট্রন আকর্ষী ও কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক পৃথক কর: **[BUET'14-15]**

$CH_3CH_2^+,\ NO_2^+,\ AlCl_3,\ CH_3CH(CH_3)^-,\ BF_3,\ H_2O,\ NH_3, CH_3CH_2OH,\ F^-, Br^+$

Solⁿ: ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক:

$CH_3CH_2^+,\ NO_2^+,\ AlCl_3,\ BF_3,\ Br^+$

কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক:

$CH_3CH(CH_3)^-,\ H_2O,\ NH_3,\ F^-,\ CH_3CH_2OH$

T-05: অ্যালিফেটিক হাইড্রোকার্বন: অ্যালকেন, অ্যালকিন, অ্যালকাইন

কনসেপ্ট রিভিউ

- অ্যালকেন প্রস্তুতির সাধারণ বিক্রিয়াসমূহ:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
(i) ডিকার্বক্সিলেশন/ ডুমা বিক্রিয়া/ অবরোহ পদ্ধতি	$R - COONa + NaOH(CaO) \xrightarrow{\Delta} R - H + Na_2CO_3(CaO)$
(ii) উর্টজ বিক্রিয়া	$R - X + 2Na + X - R \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} R - R + 2NaX$ $C_2H_5I + 2Na + C_2H_5I \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3CH_2 - CH_2CH_3 + 2NaI$
(iii) ক্লিমেনসন বিজারণ ($-CO-$মূলক $-CH_2-$ মূলকে পরিণত হয়)।	$\underset{\text{ইথান্যাল}}{CH_3 - \overset{O}{\overset{\parallel}{C}} - H} + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn.Hg} \underset{\text{ইথেন}}{CH_3 - CH_3} + H_2O$ $\underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3 - \overset{O}{\overset{\parallel}{C}} - CH_3} + 4[H] \xrightarrow[\text{গাঢ় HCl}]{Zn.Hg} \underset{\text{প্রোপেন}}{CH_3 - CH_2 - CH_3} + H_2O$
(iv) গ্রিগনার্ড বিকারক থেকে	$RMgX + H - OH \rightarrow R - H + Mg(OH)X$ $C_2H_5MgCl + H - OH \rightarrow C_2H_6 + Mg(OH)Cl$
(v) কোব সংশ্লেষণ	$\underset{\text{সোডিয়াম ইথানয়েট}}{2H_3C-COONa} + 2H_2O \xrightarrow[\text{বিশ্লেষণ}]{\text{তড়িৎ}} \underbrace{\underset{\text{ইথেন}}{H_3C-CH_3} + 2CO_2}_{\text{অ্যানোড}} + \underbrace{2NaOH + H_2}_{\text{ক্যাথোড}}$

Educationblog24.com

- **অ্যালকিনের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালী:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
(i) অ্যালকোহলের প্রভাবকীয় নিরুদন	$CH_3CH_2-OH \xrightarrow[350-400°C]{Al_2O_3} CH_2=CH_2+H_2O$
(ii) পরীক্ষাগার পদ্ধতি (নিরুদন)	$CH_3CH_2-OH+H-OSO_3H \xrightarrow{100°C} CH_3CH_2-OSO_3H+H_2O$ $CH_3CH_2-OSO_3H \xrightarrow{170°C} CH_2=CH_2+H_2SO_4$
(iii) অ্যালকাইল হ্যালাইড থেকে HX অপসারণ	$CH_3CH_2-CH_2-CH_2-Br+NaOH(alc)$ $\xrightarrow{\Delta} CH_3CH_2-CH=CH_2+NaBr+H_2O$
(iv) অ্যালকাইনের নিয়ন্ত্রিত বিজারণ (H_2 সংযোজন)	$H-C\equiv C-H+H_2 \xrightarrow[25°C]{Pd,BaSO_4} CH_2=CH_2$

- **অ্যালকিনের বিক্রিয়া:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন	$CH_3-CH=CH_2+HBr \rightarrow CH_3-\overset{Br}{\overset{\vert}{C}H}-CH_3$ (মার্কনিকভ নীতি) $CH_3-CH=CH_2+HBr \xrightarrow{R_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2Br$ (বিপরীত মার্কনিকভ নীতি)
ওজোনীকরণ	$H_2C=CH_2+O_3 \xrightarrow[<20°C]{CCl_4} H_2C(-O-)(-O-O-)CH_2 \xrightarrow[H_2O]{Zn} 2HCHO+ZnO$

- **অ্যালকিনের শনাক্তকরণ: (অসম্পৃক্ততার পরীক্ষা)**

(i) ব্রোমিন দ্রবণ পরীক্ষা: $>C=C<+Br_2 \rightarrow >\overset{Br}{\overset{\vert}{C}}-\overset{Br}{\overset{\vert}{C}}<$

(ii) বেয়ার পরীক্ষা : $>C=C<+H_2O+[O] \xrightarrow[KMnO_4]{KOH} >\overset{OH}{\overset{\vert}{C}}-\overset{OH}{\overset{\vert}{C}}<$

- **অ্যালকাইনের সাধারণ প্রস্তুত প্রণালী:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
ডাইহ্যালো অ্যালকেন (geminal/vicinal) থেকে HX অপসারণ	$-\overset{X}{\underset{H}{C}}-\overset{X}{\underset{H}{C}}-+KOH(alc) \rightarrow -C\equiv C-+KX+H_2O$ (Vicinal) $-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{X}{\underset{X}{C}}-+KOH(alc) \rightarrow -C\equiv C-+KX+H_2O$ (Geminal)
টেট্রা হ্যালো অ্যালকেন থেকে হ্যালোজেন অপসারণ	$-\overset{X}{\underset{X}{C}}-\overset{X}{\underset{X}{C}}-+2Zn \rightarrow -C\equiv C-+2ZnX_2$

- **অ্যাসিটিলিন প্রস্তুতি:**

পরীক্ষাগার পদ্ধতি:

$$CaO(s)+3C(s) \xrightarrow{2500°C} CaC_2(s)+CO(g)$$

$$CaC_2(s)+2H_2O(l) \rightarrow H-C\equiv C-H(g)+Ca(OH)_2(s)$$

Educationblog24.com

- অ্যালকাইনের বিক্রিয়া:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন	$-C \equiv C- + 2HBr \rightarrow -CH_2-CBr_2-$
জারণ (ক্ষারীয়)	$-C \equiv C- + [O] \xrightarrow[KMnO_4]{KOH}$ কার্বক্সিলিক এসিড
ওজোনীকরণ	$HC \equiv CH + O_3 \xrightarrow[<20°C]{CCl_4}$ (ওজোনাইড: $HC-CH$ বলয়, O, $O-O$) $\xrightarrow[H_2O]{Zn}$ $CHO-CHO + ZnO$
হাইড্রেশন	$HC \equiv CH + H_2O \xrightarrow[60°C]{2\%HgSO_4, 20\%H_2SO_4} CH_3CHO$

- অ্যালকাইন-1 এর শনাক্তকরণ:

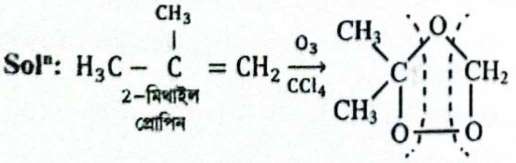
শনাক্তকারী বিক্রিয়ক	সংঘটিত বিক্রিয়া
ধাতব Na দ্বারা	$R-C \equiv C-H + Na \rightarrow R-C \equiv C-Na + H_2$
অ্যামোনিয়াযুক্ত সিলভার নাইট্রেট দ্বারা	$R-C \equiv C-H + [Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow R-C \equiv C-Ag\downarrow$ (সাদা) $+ NH_4NO_3 + NH_3$
অ্যামোনিয়াযুক্ত কিউপ্রাস ক্লোরাইড দ্বারা	$R-C \equiv C-H + [Cu(NH_3)_2]Cl \rightarrow R-C \equiv C-Cu\downarrow$ (লাল) $+ NH_4Cl + NH_3$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. কোন অ্যালকাইন থেকে ওজোনোলাইসিস করলে নিচের দুইটি প্রোডাক্ট পাওয়া যায়: CH_3COOH এবং CH_3CH_2COOH। **[CUET'25-26]**
(a) But-1-yne (b) But-2-yne
(c) Prop-1-yne (d) Hex-3-yne
(e) Pent-2-yne ⓔ

Solⁿ: $CH_3-C \equiv C-CH_2-CH_3 \xrightarrow[H_2O]{O_3} CH_3COOH + CH_3CH_2COOH$

02. এক মোল ২-মিথাইল প্রোপিনকে দস্তার গুড়া ও পানিসহ ওজোনোলাইসিস করলে কী পাওয়া যায়? **[SUST'25-26]**
(a) $(CH_3)_2CO$ এবং CH_3CHO
(b) দুই মোল $(CH_3)_2CO$
(c) দুই মোল HCHO
(d) $(CH_3)_2CO$ এবং HCHO ⓓ

Solⁿ: 

$\xrightarrow[\Delta,\ H_2O]{Zn} CH_3COCH_3$ (প্রোপানোন) $+ HCHO$ (মিথান্যাল) $+ ZnO$

03. কপার এসিটাইলাইডের বর্ণ কী? **[RUET'24-25]**
(a) Red (b) Blue (c) Black (d) White
(e) Green ⓐ

Solⁿ: $CH \equiv CH + [Cu(NH_3)_2]Cl \longrightarrow Cu-C \equiv C-Cu\downarrow$ (Red) $+ NH_3 + NH_4Cl$

04. নিচের কোনটি সিলভার নাইট্রেটের অ্যামোনিয়াকাল দ্রবণে অধঃক্ষেপ দেয় না, তবে $KMnO_4$ কে বিবর্ণ করে? **[RUET'24-25]**
(a) Ethane (b) Ethyne (c) Ethylene
(d) Propyne (e) Methane ⓒ

Solⁿ: ; $CH_2 = CH_2 + [Ag(NH_3)_2]NO_3 \rightarrow$ no reaction

$CH_2 = CH_2 \xrightarrow[H_2O]{KMnO_4, KOH} CH_2(OH)-CH_2(OH)$

05. $CH_3CH_2CH_2COONa + NaOH \xrightarrow{\Delta}$ উৎপাদ; এই বিক্রিয়ার উৎপাদ কোনটি? **[SUST'24-25]**
(a) ইথেন (b) প্রোপেন
(c) 2-বিউটেন (d) 2-মিথাইল প্রোপেন ⓑ

06. $CH_3-CH_2-CH_2Br + Na$; **[BUET'23-24]**
শুষ্ক ইথারের সাথে বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়?
(a) Hexane (b) Hexene
(c) Hexene-2 (d) Propene ⓐ

Solⁿ: এটি একটি Wurtz বিক্রিয়া।
$2CH_3-CH_2-CH_2Br + 2Na \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + 2\ NaBr$

Educationblog24.com

07. $CH_3-CH_2-CH_2-COONa$ যৌগকে কোব ইলেকট্রোলাইসিস করলে কোন যৌগ তৈরি হয়। [BUET'23-24]
(a) C_5H_{12} (b) C_4H_{10} (c) C_6H_{14} (d) C_8H_{18} ©

Solⁿ: $2RCOONa \xrightarrow{\text{কোব ইলেকট্রোলাইসিস}} \underbrace{R-R+CO_2}_{\text{অ্যানোড}} + \underbrace{2Na}_{\text{ক্যাথোড}}$
এখানে, $R = -C_3H_7 \therefore R-R = C_6H_{14}$ (n-হেক্সেন)

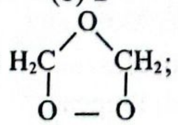
08. কোন বিক্রিয়ায় কার্বন সংখ্যা সমান থাকে? [BUET'23-24]
(a) Kolbe synthesis (b) Wurtz
(c) Decarboxylation (d) None ⓓ

09. পেট্রলের সিটেন সংখ্যা কত? [CKRUET'23-24]
(a) 10-20 (b) 10-15
(c) 20-25 (d) 15-20 (e) 25-30 ⓓ
Solⁿ: অক্টেন সংখ্যা যতো বেশি এবং সিটেন সংখ্যা যতো কম, জ্বালানির গুণগত মান ততো বেশি।

10. Which one of the following is present at the position of letter B, (B এর স্থলে নিচের কোনটি উপস্থিত?) [IUT'23-24]
$$C_2H_5Br \xrightarrow[\text{Alcohol}]{KOH} A \xrightarrow{H_2/Pt} B$$
(a) Ethyl alcohol (b) Acetaldehyde
(c) Ethene (d) Ethane ⓓ
Solⁿ: $C_2H_5B_r \xrightarrow{KOH(alc.)} C_2H_4 \xrightarrow{H_2/Pt} C_2H_6$

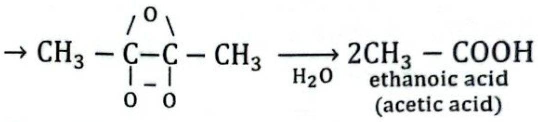
11. Which of the following is the product of the following reaction: $CH_3CH_2CH_2OH + H_2SO_4$? (নিচের কোনটি এই বিক্রিয়াটির উৎপাদ: $CH_3CH_2CH_2OH + H_2SO_4$?) [IUT'22-23]
(a) $CH_3CH_2CH_2SO_4H$
(b) $CH_3CH_2CH_2OHSO_3$
(c) $CH_3CH_2CH_2OSO_3H$
(d) $CH_3CH_2CH_2SO_3H$ ©

12. $RCH_2CH=CH_2 + ICl \rightarrow [A]$ বিক্রিয়ায় মার্কনিকভের উৎপাদ, [A] হলো– [KUET'16-17]
(a) $RCH=CHCH_2I$ (b) RCH_2CHICH_2Cl
(c) $RCH_2Cl=CH_2$ (d) $RCH_2CHClCH_2I$
(e) $RCHClCH_2CH_2I$ ⓓ
Solⁿ: $RCH_2CH=CH_2 + ICl \rightarrow RCH_2\underset{\underset{Cl}{|}}{C}H-\underset{\underset{I}{|}}{C}H_2$
[I^+Cl^- এখানে, Cl^- কম H যুক্ত C-এ যুক্ত হবে]

13. $A \xrightarrow[LiAlH_4]{[H]} B \xrightarrow[165^oC]{H_2SO_4} C \xrightarrow{O_3} D \xrightarrow{Zn/H_2O} 2HCHO + ZnO + H_2O$
উপরের বিক্রিয়ায় কোন যৌগটি ইলেকট্রন আকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া প্রদর্শন করবে? [BUTEX'16-17]
(a) A (b) B (c) C (d) D ©
Solⁿ: D: ;
C: $H_2C=CH_2$; B: $CH_3\ CH_2OH$; A: $CH_3\ CHO$
অ্যালকিন ইলেকট্রন আকর্ষী সংযোজন বিক্রিয়া দেয় এবং C হচ্ছে Alkene।

14. ভোজ্য তেলের হাইড্রোজেনেশন এ কোনটি প্রভাবক হিসাবে ব্যবহৃত হয়? [BUTEX'16-17]
(a) Pt চূর্ণ (b) Fe চূর্ণ
(c) সক্রিয় কাঠ কয়লা (d) Ni চূর্ণ ⓓ

15. নিচের কোনটি উর্টজ বিক্রিয়া? [KUET'15-16]
(a) $R-X+2Na+X-R \xrightarrow{\text{Dry Ether}} R-R+2NaX$
(b) $R-C\equiv CH+2H_2 \xrightarrow{150^oC,Ni} R-CH_2-CH_3$
(c) $R-X+2[H] \xrightarrow{Zn/HCl} R-H+HX$
(d) $C_6H_6+3Cl_2 \xrightarrow{\text{Dry } FeCl_2} C_6Cl_6+6HCl$
(e) $C_6H_6+RX \xrightarrow{\text{Dry } AlCl_3} C_6H_5-R+HX$ ⓐ

16. 2 – বিউটাইনের ওজোনোলাইসিসে পাওয়া যায়- [BUTEX'15-16]
(a) Formic acid (b) Propanoic acid
(c) Acetic acid (d) Butanoic acid ©
Solⁿ: $CH_3-C\equiv C-CH_3+O_3$


17. বিশুদ্ধ ইথিন গ্যাস প্রস্তুতিতে গাঢ় H_2SO_4 এর পরিবর্তে কোন এসিড ব্যবহার করলে অধিকতর বিশুদ্ধ ইথিন পাবে? [BUTEX'15-16]
(a) গাঢ় (conc.) HCl (b) গাঢ় (conc.) H_3PO_4
(c) গাঢ় (conc.) HNO_3 (d) HNO_2 ⓑ

18. $350-400°C$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত Al_2O_3 গুঁড়ার উপর দিয়ে $CH_3-CH_2-CH_2OH$ এর বাষ্পকে চালনা করলে কী উৎপন্ন হবে? [KUET'14-15, 10-11]
(a) $CH_3-CH_2-CH_3$ (b) $CH_3-CH=CH_2$
(c) $CH_3-C=CH$ (d) C_2H_6
(e) $CH_2=CH_2$ ⓑ

19. কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য অনুসারে নিম্নের কোনটি গ্যাসোলিন বা পেট্রোল? [RUET'13-14]
(a) C_6-C_7 (b) C_5-C_{12}
(c) C_5-C_6 (d) $C_{12}-C_{15}$
(e) None ⓑ

20. জ্বালানি তেলের নকিং হ্রাস করার জন্য কোন যৌগটি ব্যবহৃত হয়? [CUET'13-14]
(a) $H_3C(CH_2)_5CH_3$ (b) $Pb(C_2H_5)_4$
(c) C_4H_8 (d) None ⓑ

21. নিম্নের কোনটি কৃত্রিম সুতা তৈরিতে ব্যবহৃত হয়? [BUTEX'13-14]
(a) পলিভিনাইল
(b) পলিস্টাইরিন
(c) পলিপ্রোপিলিন
(d) পলিভিনাইল অ্যাসিটেট ক্লোরাইড ©

Educationblog24.com

22. অ্যালডিহাইড ও কিটোন Zn/Hg এবং HCl এর সহিত বিক্রিয়া করে হাইড্রোকার্বন তৈরি করে। বিক্রিয়াটিকে বলা হয়-
(a) Wolffkishner reduction [CUET'11-12]
(b) Clemmensen reduction
(c) Catalytic reduction
(d) None of these
ⓑ

23. Following of which is produced after reacting CH_3I with metallic sodium? (ধাতব সোডিয়ামের সাথে CH_3I এর বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়?) [IUT'11-12]
(a) C_3H_8 (b) C_2H_6 (c) C_2H_4 (d) C_3H_6 ⓑ

Sol^n: $CH_3I + 2Na \xrightarrow[\text{ether}]{\text{dry}} CH_3 - CH_3 + 2NaI$

24. নিচের কোন উপাদানটি পেট্রোলিয়ামের আংশিক পাতন থেকে পাওয়া যায় না? [BUET'10-11]
(a) gasoline (b) ethanol
(c) naphtha (d) Kerosene ⓑ

25. অকটেন এর রাসায়নিক সংকেত হল- [RUET'10-11]
(a) C_6H_{14} (b) C_6H_4 (c) $C_{10}H_{22}$ (d) C_3H_6 ⓔ
(e) C_8H_{18}

26. অশোধিত পেট্রোলিয়াম তৈলের উপাদানগুলো পৃথকীকরণ করা হয় কোন পদ্ধতিতে? [CUET'10-11]
(a) পাতন (b) আংশিক পাতন
(c) উর্ধ্বপাতন (d) বাষ্প পাতন ⓑ

27. Which of the following mixture is petrol? (নিম্নলিখিত কোন মিশ্রণটি পেট্রোল?) [IUT'10-11]
(a) Aromatic hydrocarbons (b) Alkanes
(c) Alkynes (d) Alkenes ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. $CH_3 - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2}$ [BUTEX'24-25]

Sol^n:

$CH_3 - CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2}$
→ $CH_3 - CH(Br) - CH_3$ (minor)
→ $CH_3 - CH(H) - CH_2(Br)$ (major)

02. বিক্রিয়াটি লিখ: উর্টজ বিক্রিয়া [BUTEX'23-24]

Sol^n: $2RX + 2Na \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} R - R + 2NaX$

যেমন: $2CH_3Cl + 2Na \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3 - CH_3 + 2NaCl$

03. শূন্যস্থান পূরণ কর। (বিক্রিয়াতে একের অধিক উৎপাদ তৈরি হলে শুধুমাত্র প্রধান উৎপাদটি লিখ) [BUET'22-23]

(i) $H_2C{=}CH - CH_2CH_3$ [ ] $H_2C(Br) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

(ii) $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{Conc. } H_2SO_4}$ [ ]

Sol^n:

(i) $H_2C{=}CH - CH_2CH_3 \xrightarrow[HBr]{R_2O_2 \text{ অথবা } H_2O_2} H_2C(Br) - CH_2 - CH_2 - CH_3$

(ii) $CH_3 - CH_2 - CH(OH) - CH_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{Conc. } H_2SO_4} CH_3 - CH = CH - CH_3$

04. নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর। [BUET'20-21]

$CH_3C \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ [ ] $\xrightarrow{Br_2}$ [ ]

Sol^n: $CH_3C \equiv CH + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3-C(Br){=}CH(Br) \xrightarrow{Br_2} CH_3-CBr_2-CHBr_2$

05. শূন্যস্থান পূরণ কর: [BUET'19-20]

[ ] $+ O_2 \xrightarrow[KOH]{KMnO_4}$ $COOH - COOH$

Sol^n: $HC \equiv CH$

06. বিউটানল- 2 এর দুটি বিক্রিয়া নিম্নরূপ: [BUET'19-20]

$X \xleftarrow[\text{acid}]{\text{Oxidizing agent}} CH_3CH_2CH(OH)CH_3 \xrightarrow{Conc.H_3PO_4} Y$

Y দুটি আইসোমারের মিশ্রণ। এদের গাঠনিক সংকেত লিখ।

Sol^n: $CH_3CH = CH - CH_3$ ও $CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$

07. A ও B নির্ণয় কর, যখন $C_3H_6 \xrightarrow{Br_2(CCl_4)} A \xrightarrow{KOH(alc)} B$ [BUTEX'19-20]

Sol^n: $CH_2 = CH - CH_3 \xrightarrow[CCl_4]{Br_2} CH_2(Br) - CH(Br) - CH_3$

$\xrightarrow{KOH(alc)} CH \equiv C - CH_3 + 2HBr$

$\therefore A \rightarrow CH_2Br - CHBr - CH_3$

$B \rightarrow CH \equiv C - CH_3$

08. $\underset{(n=3)}{C_nH_{2n-2}} \xrightarrow[\text{2\% } HgSO_4,\ \text{20\% } H_2SO_4]{H_2O} A \xrightarrow{\Delta} B \xrightarrow[HCl]{Zn.Hg} C$ প্রদত্ত বিক্রিয়াটি সম্পন্ন কর। [BUTEX'19-20]

Sol^n: $CH_3 - C \equiv CH + H - OH \xrightarrow[\text{20\% } H_2SO_4]{\text{2\%} HgSO_4}$

$\underset{(A)}{CH_3 - C(OH) = CH - H} \xrightarrow[\text{rearrangement}]{\Delta} \underset{(B)}{CH_3 - C(=O) - CH_3} \xrightarrow{Zn-Hg,HCl} \underset{(c)}{CH_3CH_2CH_3}$

09. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। [RUET'19-20]
(i) মিথেন থেকে ক্লোরোফরম

Sol^n: (i) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow[400^oC]{Fe} CH_3Cl + HCl;$

$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow[400^oC]{Fe} CH_2Cl_2 + HCl;$

$CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow[400^oC]{Fe} CHCl_3 + HCl$

Educationblog24.com

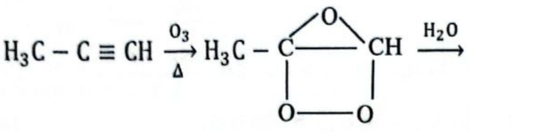
10. নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পূর্ণ কর: **[KUET'19-20]**

$CH_3-C\equiv C-CH_3+Ag^+(NH_3)_2NO_3^-(aq)\longrightarrow ?$

Sol: $CH_3-C\equiv C-CH_3+Ag^+(NH_3)_2NO_3^-(aq)\longrightarrow$ বিক্রিয়া হবে না

11. নিম্নের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর: $CH_3-C\equiv CH+O_3\xrightarrow[\Delta]{H_2O}$ ....

[BUTEX'18-19]

Solⁿ: 

$$H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2O_2\rightarrow H_3C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

12. কার্বনিল মূলককে মিথিলিন মূলকে রূপান্তর করা যায় কীভাবে? সমীকরণসহ লিখ। **[BUTEX'18-19]**

Solⁿ: ক্লিমেনসন বিজারণের মাধ্যমে $>C=O+4[H]\xrightarrow{Zn-Hg+HCl\,(গাঢ়)}-CH_2-+H_2O$

13. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ: সোডিয়াম প্রোপানোয়েট থেকে ইথেন **[RUET'18-19, 12-13]**

Solⁿ: $CH_3-CH_2-COONa+NaOH\xrightarrow[\Delta]{CaO}CH_3-CH_3+Na_2CO_3$

14. কী ঘটে সমীকরণসহ লিখ। **[RUET'15-16]**

যখন ক্লোরোফরমকে সিলভার পাউডারের সাথে উত্তপ্ত করা হয়।

Solⁿ: $2\,CHCl_3+6Ag\rightarrow HC\equiv CH+6AgCl$

15. প্রান্তীয় অ্যালকাইনগুলো কেন অম্লীয় বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে? **[BUET'14-15]**

Solⁿ: প্রান্তীয় অ্যালকাইনগুলোর প্রান্তীয় C পরমাণু sp সংকরিত হয়। ফলে σ বন্ধনে আবদ্ধ অরবিটালে s চরিত্র বেশি হয় এবং অরবিটালের আকার ক্ষুদ্র হয়। $F\propto\frac{1}{d^2}$ সূত্রানুসারে প্রান্তীয় C পরমাণু তখন বন্ধন ইলেকট্রন জোড়ের উপর বেশি আকর্ষণ বল প্রয়োগ করে। ফলে H পরমাণু ধাতু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় এবং অম্লীয় বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়।

যেমন: $CH\equiv CH+2Na\xrightarrow{NH_3(l)}Na.C\equiv C.Na+H_2\uparrow$

16. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ: **[BUET'14-15]**

$$H_3C-\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}=O+4[H]\xrightarrow[HCl]{Zn-Hg}H_3C-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H_2+H_2O$$

Solⁿ: ক্লিমেনসন বিজারণ

17. ইথাইলিন থেকে একটি দুই-ধাপ বিক্রিয়ার মাধ্যমে ভিনাইল ক্লোরাইড উৎপন্ন করা যায়। ধাপগুলো দেখাও এবং প্রতি ধাপ বিক্রিয়ার নাম কর।

Solⁿ: **[BUET'12-13]**

$H_2C=CH_2\xrightarrow{Cu,300^\circ C}HC\equiv CH+H_2$ (তাপীয় ভাঙন)

$HC\equiv CH+HCl\xrightarrow[150-200^\circ C]{HgCl_2}CH_2=CHCl$ (সংযোজন বিক্রিয়া)

18. অক্সি-এসিটিলিন শিখা কীভাবে উৎপন্ন হয়? রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও। **[RUET'12-13]**

Solⁿ: ধাতব নলের সরু মুখে $CH\equiv CH$ কে প্রচুর বায়ু বা অক্সিজেনে প্রজ্জ্বলিত করলে $CH\equiv CH$ এর পূর্ণ দহনে নীলাভ অক্সি-অ্যাসিটিলিন শিখা জ্বলে ওঠে। তখন প্রায় 3500°C তাপমাত্রা উৎপন্ন হয়।

$2C_2H_2(g)+5O_2(g)\longrightarrow 4CO_2(g)+2H_2O(g)+$ তাপ

19. নিম্নলিখিত যৌগগুলি পারস্পরিক যে রূপান্তর হয় তার সমীকরণ লিখ। **[RUET'12-13]**

(i) ইথিলিন হতে অ্যাসিটিলিন

(ii) সোডিয়াম প্রোপানয়েট হতে ইথেন

Solⁿ: (i) $CH_2=CH_2\xrightarrow[CCl_4]{Br_2}Br-CH_2-CH_2-Br\xrightarrow[C_2H_5-OH]{2KOH}CH\equiv CH+2KBr+2H_2O$

(ii) $CH_3CH_2COONa+NaOH\xrightarrow[\Delta]{Ca}CH_3CH_3+Na_2CO_3$

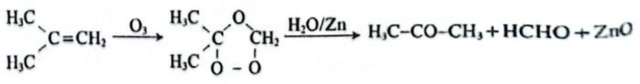
20. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[BUET'11-12, 06-07]**

(a) $CH_2=CH_2\xrightarrow{Br_2+H_2O}$

Solⁿ: (a) $H_2C=CH_2\xrightarrow{Br_2+H_2O}BrCH_2-CH_2OH$ (মুখ্য উৎপাদ) + $BrCH_2-CH_2Br$ (গৌণ উৎপাদ)

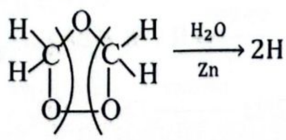
(b) $(H_3C)_2C=CH_2\xrightarrow{O_3}\qquad\xrightarrow{H_2O/Zn}$

Solⁿ: (b)



21. নিচের সমীকরণটির শূন্যস্থান পূরণ কর। **[CUET'09-10]**

$CH_2=CH_2+O_3\rightarrow$

Solⁿ: 

Educationblog24.com

T-06: অ্যালকাইল হ্যালাইড, অ্যারাইল হ্যালাইড, নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া, অপসারণ বিক্রিয়া, হ্যালোফরম

কনসেপ্ট রিভিউ

- অ্যালকাইল হ্যালাইড প্রস্তুতি:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
অ্যালকেন থেকে	$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{hv} CH_3Cl + HCl$
অ্যালকিন থেকে	$R-CH=CH_2 + HBr \rightarrow R-CH(Br)-CH_3$
অ্যালকোহল থেকে	$R-OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R-Cl + H_2O$

- হ্যালোফরম:
  - ➤ ক্লোরোফরম এর প্রস্তুতপ্রণালী:

$Ca(OCl)Cl + H_2O \rightarrow Cl_2 + Ca(OH)_2$

$H_3C-CH_2-OH + Cl_2 \rightarrow H_3C-CHO + 2HCl$

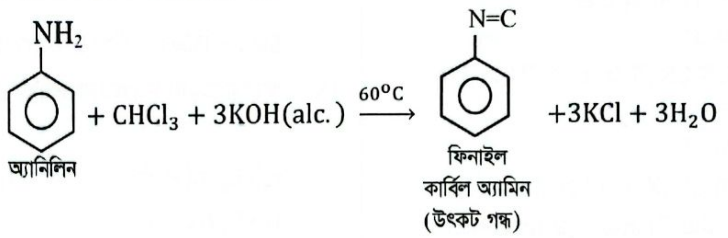
$H_3C-CHO + 3Cl_2 \rightarrow Cl_3C-CHO + 3HCl$

$2Cl_3C-CHO + Ca(OH)_2 \rightarrow 2CHCl_3 + (HCOO)_2Ca$

  - ➤ ক্লোরোফরমের জারণ / ফসজিন গ্যাস প্রস্তুতি/ ক্লোরোফরমে Cl_2 অণু উপস্থিতি / ক্লোরোফরমের বিশুদ্ধতা যাচাই:

$2CHCl_3 + O_2(g) \xrightarrow{\text{আলো}} 2COCl_2(g) + 2HCl(g)$; $HCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + HNO_3$

  - ➤ ক্লোরোফরমের শনাক্তকরণ/কার্বিল অ্যামিন টেস্ট:



Note: প্রদত্ত বিক্রিয়া দ্বারা প্রাইমারি বা 1° অ্যালিফেটিক ও অ্যারোমেটিক অ্যামিন শনাক্তকরণ করা হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক? **[RUET'25-26]**

(a) $CHCl_3 + O_2 \overset{UV}{\rightleftharpoons} COCl_2 + HCl$

(b) $CHCl_3 + O_2 \overset{UV}{\rightleftharpoons} HCHO + HCl$

(c) $CHCl_3 + CH_3COCl \longrightarrow CH_3-CO-CCl_3 + HCl$

(d) $CHCl_3 + AgNO_3 \longrightarrow CHCl_2NO_3 + HCl$ — ⓐ

02. একটি এস্টার কোন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? **[SUST'25-26]**

(a) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন

(b) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন

(c) ইলেক্ট্রোফিলিক সংযোজন

(d) ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন — ⓐ

Sol^n: এস্টার এর বিক্রিয়া:

$\underset{\text{এস্টার}}{R-COOR} + \underset{\text{নিউক্লিওফাইল}}{\ddot{N}H_3} \xrightarrow{\Delta} R-CONH_2 + R-OH$

∴ সুতরাং নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া ঘটে।

03. S_N1 বিক্রিয়া কয় ধাপে হয়? **[BUET'24-25]**

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 — ⓑ

04. কোন যৌগটি হ্যালোফরম বিক্রিয়া দেয় না? **[SUST'24-25]**

(a) CH_3CH_2OH (b) CH_3COCH_3

(c) $CH_3CH(OH)CH_3$ (d) CH_3CONH_2 — ⓓ

05. S_N2 বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোন তথ্যটি সঠিক নয়? **[SUST'24-25]**

(a) RX এর সক্রিয়তার ক্রম $1°RX > 3°RX$

(b) অস্থায়ী জটিল গঠন করে

(c) 2°RX এর বেলায় S_N1 ও S_N2 সমভাবে ঘটে

(d) দুর্বল নিওক্লিওফাইল গতি নিয়ন্ত্রণ করে — ⓓ

Educationblog24.com

06. 2-ব্রোমোবিউটেনকে অ্যালকোহলীয় KOH এর দ্রবণে চালনা করলে কী উৎপন্ন হয়? **[BUET'23-24]**

(a) Butene-2 (b) Butene-1
(c) 3-hydroxybutane (d) 3-bromobutan-2-ol ⓐ

Solⁿ: $CH_3-\underset{Br}{CH}-CH_2-CH_3+KOH\,(alc)$

$\rightarrow \underset{Butene-2}{CH_3-CH=CH-CH_3}+KBr$

07. $CH_3-\overset{Cl}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[KOH]{\text{অ্যালকোহলীয়}}$

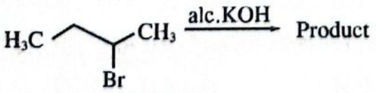
$CH_3-CH=CH-CH_3$; এটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? **[BUET'23-24]**

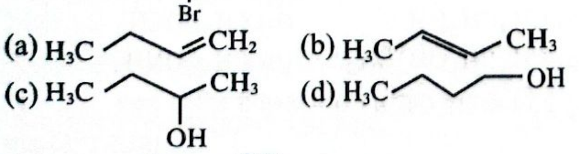
(a) অপসারণ (b) প্রতিস্থাপন
(c) সংযোজন (d) পলিমারকরণ ⓐ

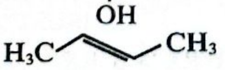
08. $R-OH+HCl \xrightarrow{ZnCl_2} X+H_2O$;
X compound is- (X যৌগটি হলো-) **[IUT'22-23]**
(i) Volatile
(ii) Liquid at room temperature
(iii) Harmful to body
Which of the following is correct?
(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) All above ⓓ

09. Which of the following is true? (নিচের কোনটি সত্য?) **[IUT'21-22]**
(a) The order of reactivity in S_N2 is $CH_3X > 1° > 2° > 3°$
(S_N2 এ সক্রিয়তার ক্রম $CH_3X > 1° > 2° > 3°$)
(b) The order of reactivity in E_2 is $CH_3X > 1° > 2° > 3°$
(E_2 এ সক্রিয়তার ক্রম $CH_3X > 1° > 2° > 3°$)
(c) Strong base favors the E_2 and S_N2 reactions. (তীব্র ক্ষার E_2 ও S_N2 বিক্রিয়ার উপযোগী)
(d) More polar solvent favors S_N1 reaction but less polar solvent E_1 reaction. ⓐ
(অধিক পোলার দ্রাবক S_N1 ও কম পোলার দ্রাবক E_1 বিক্রিয়ার উপযোগী)

10. Which is the main product for the following reaction? (নিচের বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ কোনটি?) **[IUT'19-20]**




ⓑ

Solⁿ: 

Using Saytzeff rule, $CH_3-CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_3$

$\xrightarrow{alc.KOH} \underset{(major)}{CH_3-CH=CH-CH_3}+\underset{(minor)}{CH_3-CH_2-CH=CH_2}$

11. কোন যৌগ S_N1 কৌশল অনুসরণ করে? **[BUTEX'16-17]**
(a) CH_3-CH_2-Br (b) CH_3-Br
(c) CH_3-NH_2 (d) $(CH_3)_3CCl$
Solⁿ: 3° Alkyl Halide S_N1 অনুসরণ করে।

12. কাঁদুনে গ্যাসের প্রধান উপাদান হল- **[BUTEX'16-17]**
(a) Chloropicrin (b) Phosgene
(c) Chlortone (d) Methane
Solⁿ: ক্লোরোপিক্রিন: Cl_3C-NO_2

13. 1°, 2° এবং 3° অ্যালকাইল হ্যালাইডের S_N1 বিক্রিয়ার ক্রম কোনটি হবে? **[KUET'15-16]**
(a) 3° > 2° > 1° (b) 1° > 2° > 3°
(c) 2° > 1° > 3° (d) 2° > 3° > 1°
(e) 1° > 3° > 2°

14. ক্লোরোফরম এর ক্ষেত্রে নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়? **[KUET'14-15]**
(a) $CHCl_3(l)+O_2(g)\xrightarrow{\text{আলো}}2COCl_2(g)+2HCl(g)$
(b) $CHCl_3\xrightarrow{Zn/H_2O}CH_4+HCl$
(c) $CHCl_3\xrightarrow{Zn/HCl}CH_4+HCl$
(d) $CHCl_3+HNO_3\xrightarrow[\Delta]{}CCl_3-NO_2+H_2O$
(e) $CHCl_3+4NaOH(alc)\rightarrow HCOONa+NaCl+H_2O$
Solⁿ: এ বিক্রিয়ার সঠিক রূপ হচ্ছে (b)। $CHCl_3\xrightarrow{Zn+HCl}CH_2Cl_2$

15. স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদের নাম কী? **[CUET'13-14]**
(a) C_6H_5-I (b) C_6H_5-OH
(c) C_6H_5-Cl (d) C_6H_5-CHO

16. কোন পরীক্ষার সাহায্যে ক্লোরোফর্ম শনাক্ত করা যায়?
(a) Rimer-Timan reaction **[CUET'13-14]**
(b) Friedel-Craft reaction
(c) Libermann test
(d) None of these
Solⁿ: কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষার সাহায্যে ক্লোরোফর্ম শনাক্ত করা যায়।

17. কোন যৌগটি কফি হতে ক্যাফেইন নিষ্কাশনে ব্যবহৃত হয়? **[BUTEX'12-13]**
(a) ডাইক্লোরো ইথেন (b) ডাইক্লোরো মিথেন
(c) ট্রাইক্লোরো মিথেন (d) টেট্রাক্লোরো মিথেন ⓑ

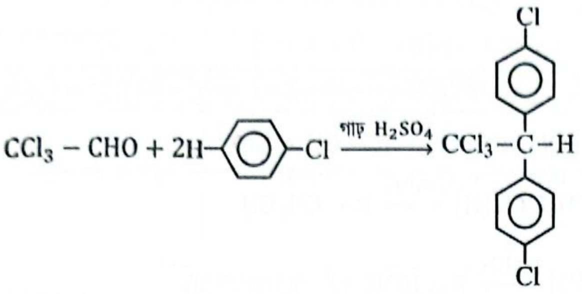
18. Which of the following reagent will not respond to iodoform test? (নিচের কোন বিকারকটি আয়োডোফর্ম পরীক্ষা দিবে না?) **[IUT'11-12]**
(a) CH_3CH_2OH (b) $CH_3CHOHCH_3$
(c) $CH_3COCH_2CH_3$ (d) $CH_3CH_2CH_2OH$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. DDT এর প্রস্তুতি ও এর তিনটি বৈশিষ্ট্য লিখ। [CUET'24-25]

Sol^n:



DDT

DDT এর তিনটি বৈশিষ্ট্য:

(i) বিষাক্ত;

(ii) কীটনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়;

(iii) জীবাণুনাশক হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

02. নিম্নের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর এবং তার কৌশল লিখ।

$(H_3C)_3C - Br + KOH(aq) \rightarrow ?$ [BUTEX'20-21]

Sol^n: প্রদত্ত বিক্রিয়াটি,

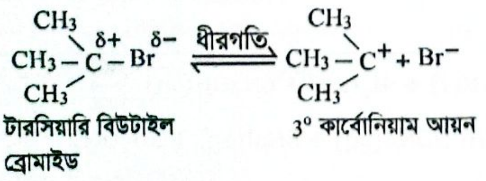
$$H_3C - \underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - Br + KOH(aq) \rightarrow H_3C - \underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - OH + KBr(aq)$$

বিক্রিয়াটি জলীয় KOH এ 3° অ্যালকাইল হ্যালাইডের প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (S_N1)।

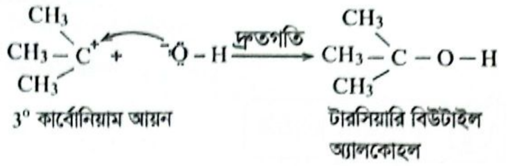
S_N1 বিক্রিয়ার কৌশল:

বিক্রিয়াটি ২ ধাপে ঘটে। ১ম ধাপে 3° অ্যালকাইল হ্যালাইড ধীরগতিতে বিয়োজিত হয়ে অধিক স্থায়ী 3° কার্বোনিয়াম আয়ন ও হ্যালাইড আয়ন সৃষ্টি করে। এক্ষেত্রে RX এর বিয়োজনে পোলার দ্রাবক পানি (H_2O) অণুর সাথে HO^- আয়নের পানি যোজনকালে নির্গত তাপশক্তি মূল ভূমিকা পালন করে। ২য় ধাপে নিউক্লিওফাইল HO^- আয়ন ঐ কার্বোনিয়াম আয়নে দ্রুত গতিতে যুক্ত হয়।

১ম ধাপ:



২য় ধাপ:



03. নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়া সম্পূর্ণ কর: [KUET'19-20]

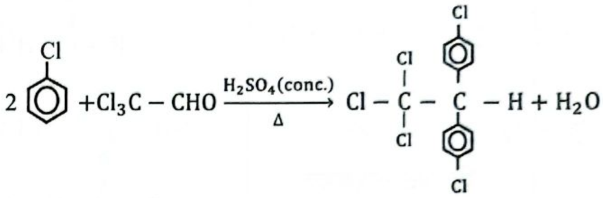
$C_2H_5OH + COCl_2 \longrightarrow ?$

Sol^n: $C_2H_5OH + COCl_2 \longrightarrow (C_2H_5)_2CO_3 + 2HCl$

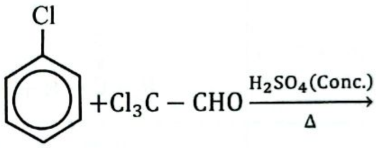
04. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ: [RUET'18-19]

ক্লোরোবেনজিন থেকে ডিডিটি

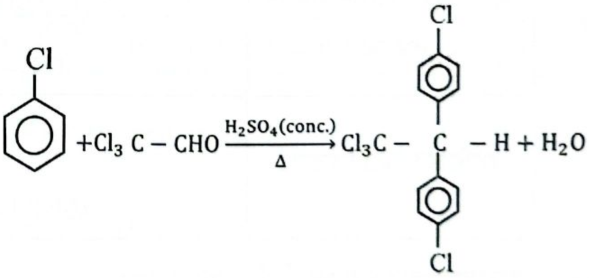
Sol^n:



05. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখ: [BUET'17-18]



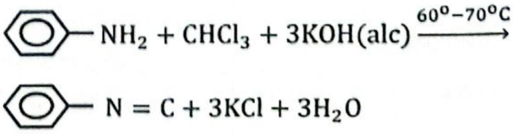
Sol^n:



06. নিচের যৌগ শনাক্তকরণের জন্য একটি রাসায়নিক পরীক্ষা উল্লেখ কর: [BUET'11-12]

Chloroform

Sol^n: ক্লোরোফরম শনাক্তকরণ: কার্বিল অ্যামিন বিক্রিয়া ক্লোরোফরম ও অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণের সাথে অ্যানিলিন মিশিয়ে $60^o - 70^oC$ তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে উগ্র গন্ধযুক্ত কার্বিল অ্যামিন পাওয়া যায়।



Educationblog24.com

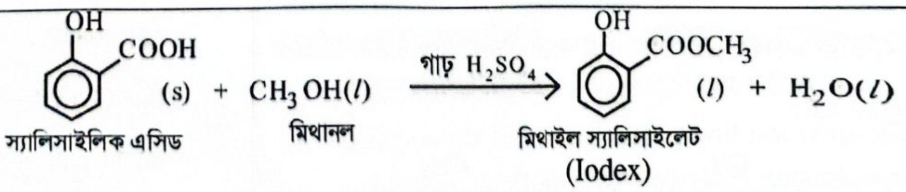
T-07: অ্যালকোহল ও ইথার

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **অ্যালকোহল প্রস্তুতি:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
RX এর আর্দ্র বিশ্লেষণ	$R-X+NaOH(aq)\xrightarrow{\text{তাপ}}R-OH+NaX$
বিজারক $LiAlH_4$ এর সাহায্যে	$R-CHO+2[H]\xrightarrow{LiAlH_4}R-CH_2OH$ $R_2CO+2[H]\xrightarrow{LiAlH_4}R_2CHOH$ (2° অ্যালকোহল)
গ্রিগনার্ড বিকারকের সাহায্যে	$H-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H+R^--MgX^+\rightarrow H-\underset{R}{C}(OMgX)-H\xrightarrow[\text{তাপ}]{H_2O}H-\underset{R}{C}(OH)-H+MgX(OH)$ (1° অ্যালকোহল) $R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-H+R^--MgX^+\rightarrow R-\underset{R}{C}(OMgX)-H\xrightarrow[\text{তাপ}]{H_2O}R-\underset{R}{C}(OH)-H+MgX(OH)$ (2° অ্যালকোহল) $R-\overset{O}{\overset{\Vert}{C}}-R+R^--MgX^+\rightarrow R-\underset{R}{C}(OMgX)-R\xrightarrow[\text{তাপ}]{H_2O}R-\underset{R}{C}(OH)-R+MgX(OH)$ (3° অ্যালকোহল)
অ্যালকিনে পানি সংযোজন পদ্ধতি	$CH_2=CH_2+H_2SO_4$(গাঢ়) $\rightarrow CH_3-CH_2-OSO_3H$ $CH_3-CH_2-OSO_3H+H_2O\rightarrow CH_3-CH_2OH+H_2SO_4$
এস্টারের আর্দ্র বিশ্লেষণ	$R-COOR'+KOH\xrightarrow{\text{তাপ}}R-COOK+R'OH$ যেমন: $CH_3COOCH_2CH_3+KOH\xrightarrow{\text{তাপ}}CH_3COOK+CH_3CH_2OH$

◆ **অ্যালকোহলের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:**

ধাতব Na সহ পরীক্ষা	$2R-O-H(l)+2Na(s)\xrightarrow{\Delta}2R-\bar{O}\overset{+}{N}a(s)+\boxed{H_2(g)}(\uparrow)$ (সোডিয়াম অ্যালকোক্সাইড)
PCl_5 সহ পরীক্ষা	$R-OH(l)+PCl_5(l)\xrightarrow{\Delta}R-Cl(l)+POCl_3(l)+\boxed{HCl(g)}$ $HCl(g)+NH_3(g)\rightarrow NH_4Cl(s)$ (সাদা ধোঁয়া)
মিথানল শনাক্তকরণ	
ইথানলের শনাক্তকরণ: (আয়োডোফরম পরীক্ষা)	$CH_3CH_2OH(l)+4I_2(aq)+6NaOH(aq)\xrightarrow[60°C]{\Delta}$ $CHI_3(s)$ (হলুদ) $+HCOONa(aq)+5NaI(aq)+5H_2O(l)$

Educationblog24.com

- প্রাইমারি (1°), সেকেন্ডারি (2°), টারসিয়ারি (3°) অ্যালকোহলের পরীক্ষা: (লুকাস বিকারকসহ পরীক্ষা)

অ্যালকোহল	লুকাস বিকারকের সাথে বিক্রিয়া	মন্তব্য
টারসিয়ারি (3°)	$(CH_3)_3C-OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[25^\circ C]{ZnCl_2} (CH_3)_3C-Cl\downarrow + H_2O(l)$	তাৎক্ষণিকভাবে সাদা অধঃক্ষেপ দেয়।
সেকেন্ডারি (2°)	$(CH_3)_2CH-OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[25^\circ C]{ZnCl_2} (CH_3)_2CH-Cl\downarrow + H_2O(l)$	5-10 মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ দেয়।
প্রাইমারি (1°)	$CH_3CH_2-OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[\text{তাপ}]{ZnCl_2} CH_3CH_2-Cl\downarrow + H_2O(l)$	কক্ষতাপমাত্রায় বিক্রিয়া করে না। উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পড়ে তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি হয়।

- অ্যালকোহলের জারণ:

(a) $\underset{1^\circ\text{ অ্যালকোহল}}{CH_3-CH_2-OH} + [O] \xrightarrow{KMnO_4} CH_3-CHO \xrightarrow{[O]} CH_3-COOH$ [কোন কার্বন পরমাণু হ্রাস পায়নি]

(b) $\underset{2^\circ\text{ অ্যালকোহল}}{CH_3-CH(OH)-CH_3} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow{[O]} CH_3COOH + CO_2 + H_2O$ [1 টি কার্বন পরমাণু হ্রাস পেয়েছে]

(c) $\underset{3^\circ\text{ অ্যালকোহল}}{CH_3-C(CH_3)_2-OH} \xrightarrow{-H_2O} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}(=CH_2) + 4[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + CO_2 + H_2O \xrightarrow{[O]} CH_3COOH + CO_2 + H_2O$

[2 টি কার্বন পরমাণু হ্রাস পেয়েছে]

- ইথার: ইথারের সাধারণ প্রস্তুতি:

(i) উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষণ	$R-ONa + X-R \xrightarrow{\text{অ্যালকোহল}} R-O-R + NaX$ উদাহরণ: $C_2H_5-ONa(alc) + I-CH_3(alc) \xrightarrow{\Delta} C_2H_5-O-CH_3(g) + NaI(s)$
(ii) অ্যালকোহল থেকে	$CH_3-CH_2-OH + H_2SO_4$ (গাঢ়) $\xrightarrow{140^\circ C} CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 + H_2O$

- অ্যালকোহল ও ইথারের পার্থক্যকরণ: (PCl_5 দ্বারা)

অ্যালকোহল: $R-OH + PCl_5 \rightarrow R-Cl + HCl + POCl_3; HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ (সাদা ধোঁয়া)

ইথার: $R-O-R + PCl_5 \rightarrow 2R-Cl + POCl_3$

HCl তৈরি হয় না। তাই, NH_3 সিক্ত গ্লাস রডের সাথে বিক্রিয়ায় NH_4Cl এর সাদা ধোয়া তৈরি হয় না।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. নিচের কোন জৈব যৌগটি অ্যারোমেটিক ইথার নয়? **[CUET'25-26]**

(a) CH_3-O-C_6H_5 (b) CH_3-O-CH_2CH_3
(c) C_2H_5-O-C_6H_5 (d) C_6H_5-O-C_6H_5
(e) C_2H_5-O-C_7H_7 ⓑ

02. কোনটির সাথে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়ায় 2° Alcohol পাওয়া যায়? **[BUET'24-25]**

(a) Methanol (b) Ethanal
(c) Methanal (d) Propanone ⓑ

Solⁿ: $\overset{CH_3}{\underset{H}{>}}C=O + RMgX \rightarrow \overset{CH_3}{\underset{H}{>}}C(R)-OMgX \xrightarrow[H^+]{H_2O} \underset{2^\circ\text{ Alcohol}}{CH_3CH(OH)-R} + Mg(OH)X$

03. CH_3OH এর শিল্পোৎপাদনে কোন প্রভাবক ব্যবহৃত হয়? **[BUET'24-25, 11-12]**

(a) Pt (b) V_2O_5
(c) $ZnO + Cr_2O_3$ (d) $ZnCl_2 + CaO$ ⓒ

04. কোন alcohol কে জারিত করলে Ketone পাওয়া যায়? **[BUET'24-25]**

(a) 1-propanol (b) 2-propanol
(c) 2-methylpropan-2-ol (d) None ⓑ

Solⁿ: $CH_3-CH(OH)-CH_3 \xrightarrow[K_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

05. 3° অ্যালকোহল তৈরি করতে গ্রিগনার্ড বিকারকের সাথে কোন যৌগের বিক্রিয়া ঘটাতে হবে? **[SUST'24-25]**

(a) অ্যাসিটোন (b) অ্যাসিটালডিহাইড
(c) ফরম্যালডিহাইড (d) প্রোপান্যাল ⓐ

Educationblog24.com

Solⁿ: $R-MgX + CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-CH_3$ (অ্যাসিটোন)

$\xrightarrow{ইথার} R-C(CH_3)_2-OMgX$ (যুত যৌগ) $\xrightarrow[HCl]{H_2O,\ \Delta} R-C(CH_3)_2-OH$ (3° অ্যালকোহল)

06. লুকাস বিকারকের সাথে দ্রুত বিক্রিয়া দেয়- **[BUET'21-22]**

(a) 3° অ্যালকোহল (b) 2° অ্যালকোহল
(c) 1° অ্যালকোহল (d) প্রাইমারি অ্যালকোহল ⓐ

07. লোহিত তপ্ত কোকের উপর দিয়ে বাষ্প চালনা করা হলে উৎপাদিত গ্যাস মিশ্রণকে বলা হয়- **[BUET'21-22; 10-11]**

(a) কোল গ্যাস (b) প্রডিউসার গ্যাস
(c) ওয়াটার গ্যাস (d) মিথেন গ্যাস ⓒ

Solⁿ: $C(s) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + H_2(g)$

08. নিচের কোনটি $1^\circ, 2^\circ$ এবং 3° অ্যালকোহল শনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? **[CKRUET'20-21; BUTEX'13-14]**

(a) $ZnCl_2 + HCl$ (b) $Zn + HCl$
(c) HNO_3 (d) HNO_2
(e) $KMnO_4$ ⓐ

09. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ এর নাম লিখ: **[CKRUET'20-21]**

$$[CO(g) + H_2(g)] + H_2(g) \xrightarrow[ZnO, Cr_2O_3]{300^\circ C, 200\ atm}$$

(a) CH_4 (b) CH_3OH
(c) CH_2H_5OH (d) H_2O
(e) C_2H_4 ⓑ

10. কার্বনিল যৌগের সাথে গ্রিগনার্ড বিকারকের বিক্রিয়ায় কোন ধরনের যৌগ উৎপন্ন হয়? **[BUTEX'16-17]**

(a) অ্যালডিহাইড (b) অ্যালকোহল
(c) অ্যালকেন (d) কার্বক্সিলিক এসিড ⓑ

11. গ্রিগনার্ড বিকারক + RCHO → 'X' ; X কোন ধরনের যৌগ? **[BUTEX'15-16]**

(a) জৈব এসিড (b) 3° alcohol
(c) 1° alcohol (d) 2° alcohol ⓓ

Solⁿ: CH_3MgX (গ্রিগনার্ড বিকারক) $+ RCHO \rightarrow R-C(OMgX)(CH_3)-H$

$\xrightarrow{H_2O} R-C(OH)(CH_3)-H + Mg(OH)X$

12. A four-carbon alcohol was oxidized with acidified potassium dichromate to form ketone. Which structure does represent the original alcohol? (কিটোন উৎপাদন একটি চার কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকোহলকে অম্লীয় পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দ্বারা জারিত করা হলো। কোন গঠনটি প্রকৃত অ্যালকোহলকে নির্দেশ করে) **[IUT'13-14]**

(a) $CH_3CH_2CH_2OH$
(b) $H_2C = CHCH_2CH_2OH$
(c) $CH_3C(CH_3)OHCH_3$
(d) $CH_3\ CH_2\ CH(OH)CH_3$ ⓓ

13. The most suitable method of converting ethanol into iodoethane would be to- (ইথানলকে আয়োডোইথেনে রূপান্তরের সবচেয়ে উপযোগী পদ্ধতি হবে-) **[IUT'13-14]**

(a) Reflux iodine and ethanol
(আয়োডিন ও ইথানলের রিফ্লাক্স)
(b) Allow ethanol and KI to react in presence of dilute acid
(ইথানল ও KI কে লঘু এসিডের উপস্থিতিতে বিক্রিয়া করতে দেয়া)
(c) Reflux red phosphorus, ethanol and iodine
(লোহিত ফসফরাস, ইথানল ও আয়োডিন রিফ্লাক্স করা)
(d) React ethanol with copper (I) iodide in the cold.
(নিম্ন তাপমাত্রায় ইথানলের সাথে কপার আয়োডাইড এর বিক্রিয়া) ⓒ

14. নিম্নের কোন দ্রব্যটির উৎপাদনে প্রাকৃতিক গ্যাস কাঁচামাল হিসাবে ব্যবহৃত হয়? **[BUET'13-14]**

(a) CH_3OH (b) C_6H_6
(c) HCHO (d) CH_3COOH ⓐ

Solⁿ: $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[100atm, 250^\circ C]{Cu} CH_3OH;$

আবার, $2CH_4 + O_2 \xrightarrow[100atm, 500^\circ C]{Ag} HCHO + H_2O$

কিন্তু, option এ CH_3OH আগে বিদ্যমান।
So, (a) ans. করাই better.

15. রেকটিফাইড স্পিরিট কোনটি? **[RUET'13-14]**

(a) 90% ethanol and 10% water
(b) 95.6% ethanol and 4.4% water
(c) 70% ethanol and 30% water
(d) 98% ethanol and 2% water
(e) None ⓑ

Educationblog24.com

16. কোন এনজাইম গ্লুকোজকে অ্যালকোহলে পরিণত করে? [CUET'13-14]
(a) Diastase (b) Maltase
(c) Zymase (d) None of these ⓒ

17. গ্রিগনার্ড বিক্রিয়া দিয়ে একটি প্রাইমারি অ্যালকোহল তৈরির জন্য যে বস্তুটি ব্যবহার করা হয় তা হল- [BUET'12-13]
(a) CH_3MgBr (b) HCHO
(c) RCHO (d) $\begin{matrix} R \\ \rangle C=0 \\ R_1 \end{matrix}$ ⓑ

18. অ্যালকোহলের এস্টারিফিকেশন এর ক্রম কোনটি? [RUET'11-12]
(a) $3^o > 2^o > 1^o$ (b) $2^o > 3^o > 1^o$
(c) $1^o > 2^o > 3^o$ (d) $1^o > 3^o > 2^o$
(e) None ⓐ

19. Which of the following product is formed when ethanol is oxidized by a strong oxidizing agent? (ইথানলকে শক্তিশালী জারক দ্বারা জারিত করা হলে নিচের কোন উৎপাদটি উৎপন্ন হবে?) [IUT'11-12]
(a) CH_3CHO (b) CH_3COOH
(c) $CH_3CH_2OOCCH_3$ (d) CH_3CH_3 ⓑ

20. লুকাস বিকারক হলো- [RUET'10-11]
(a) conc. HCl + Anhydrous $ZnCl_2$
(b) dil. HCl + $ZnCl_2$
(c) conc. HNO_3 + $ZnCl_2$
(d) conc. H_2SO_4 + Anhydrous $ZnCl_2$
(e) None of the above ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

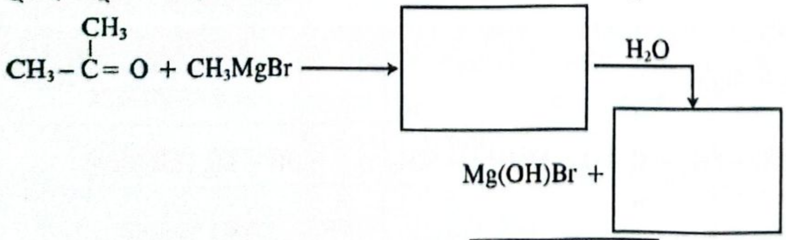
01. প্রাইমারি, সেকেন্ডারি ও টারসিয়ারি অ্যালকোহলকে কীভাবে আলাদা করা যায়? [MIST'24-25]

Sol^n: লুকাস বিকারক: গাঢ় HCl অ্যাসিডে দ্রবীভূত অনার্দ্র $ZnCl_2$ এর দ্রবণকে লুকাস বিকারক বলে। এ বিকারক দ্বারা অতি সহজে তিন ধরনের অ্যালকোহলের (1°, 2° ও 3°) মধ্যে পার্থক্য করা যায়।

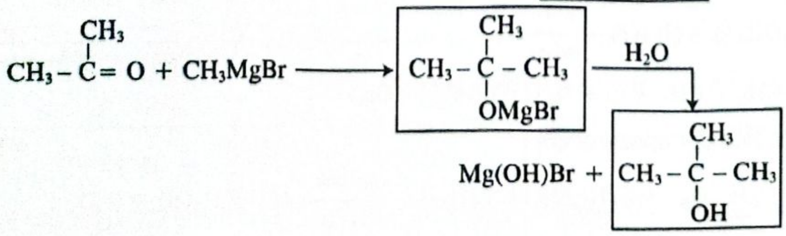
পার্থক্যকারী পরীক্ষা	পার্থক্যকরণে ব্যবহৃত বিকারক	বিক্রিয়া	পর্যবেক্ষণ/পরিবর্তন
লুকাস বিকারকসহ পরীক্ষা	লুকাস বিকারক (অনার্দ্র $ZnCl_2$ + গাঢ় HCl)	$\underset{(3^\circ)}{(CH_3)_3C-OH(l)} + HCl(l) \xrightarrow[25^\circ C]{ZnCl_2} (CH_3)_3C-Cl(s) + H_2O(l)$	অ্যালকাইল হ্যালাইডের অধঃক্ষেপ তৎক্ষণাৎ পাওয়া যায়।
		$\underset{(2^\circ)}{(CH_3)_2CH-OH(l)} + HCl(l) \xrightarrow[25^\circ C]{ZnCl_2} (CH_3)_2CH-Cl(s) + H_2O(l)$	5 – 10 মিনিট পর অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়।
		$\underset{(1^\circ)}{CH_3CH_2-OH(l)} + HCl(l) \xrightarrow[\text{তাপ}]{ZnCl_2} CH_3CH_2-Cl(l) + H_2O(l)$	কক্ষ তাপমাত্রায় অধঃক্ষেপ পাওয়া যায় না। উত্তপ্ত করলে ধীরে ধীরে পাওয়া যায়।

- অনার্দ্র $ZnCl_2$ পানি শোষণ করে নিরুদক এর কাজ করে। এ বিক্রিয়া Grove's বিক্রিয়া নামে পরিচিত।

02. শূন্যস্থান পূরণ কর। (বিক্রিয়াতে একের অধিক উৎপাদ তৈরি হলে শুধুমাত্র প্রধান উৎপাদটি লিখ) [BUET'22-23]



Sol^n:



Educationblog24.com

03. বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর: $CH_3CH_2OH \xrightarrow{[O]} A \xrightarrow{CH_3MgBr} B \xrightarrow{H_2O} C$ [BUTEX'20-21]

Sol^n: পূর্ণ বিক্রিয়াটি হলো:

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{[O]} CH_3CHO(A) \xrightarrow{CH_3MgBr} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-\overset{-}{O}\overset{+}{M}gBr\ (B) \xrightarrow[H_2O,\Delta]{HCl(aq)} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-OH(C) + Mg(OH)Br$$

(2° Alcohol)

04. বিউটানল- 2 এর দুটি বিক্রিয়া নিম্নরূপ: $X \xleftarrow[acid]{Oxidizing\ agent} CH_3CH_2CH(OH)CH_3 \xrightarrow{Conc.H_3PO_4} Y$ [BUET'19-20]

(a) X জৈব যৌগের নাম ও গাঠনিক সংকেত লিখ।

(b) X যৌগ তৈরির সঠিক জারক ও এসিডের নাম লিখ।

Sol^n: (a) $\underset{\text{বিউট-2-ওন}}{CH_3CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3}$ (b) জারক- $K_2Cr_2O_7$, এসিড- H_2SO_4

05. $A \xrightarrow[K_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} B \xrightarrow[HCl_{(dil)}]{C_2H_5MgI} C \xrightarrow{\text{লুকাস বিকারক}} D$ (সাদা অধঃক্ষেপ (5 – 10) মিনিট পর বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর। [BUTEX'18-19]

Sol^n: C হল 2° অ্যালকোহল।

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7+H_2SO_4]{[O]} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[HCl(dil)]{C_2H_5MgI} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}H}-C_2H_5 \xrightarrow{\text{লুকাস বিকারক}} CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{C}H}-C_2H_5 + H_2O$$

06. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূরণ কর। [BUET'17-18]

$CH_3CHBrCH_3 \xrightarrow{KOH\ (aq)}$ ☐ $\xrightarrow{☐}$ CH_3COCH_3

Sol^n: $CH_3-CHBr-CH_3 \xrightarrow{KOH_{(aq)}} \boxed{CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}H}-CH_3} \xrightarrow{\boxed{Cu,\ 300°C}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

07. (a) ঘন সালফিউরিক এসিডের সাথে 2,3-ডাইমিথাইলবিউটান-2-অল বিক্রিয়া করে দুটি সমাণুযৌগ উৎপন্ন করে যার আণবিক সংকেত C_6H_{12}। বিক্রিয়াটির নাম লিখ এবং বিক্রিয়ায় উৎপন্ন মধ্যবর্তী কার্বোনিয়াম আয়নের গাঠনিক সংকেত লিখ।

(b) উপরের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সমাণু দুটির গাঠনিক সংকেত লিখ। [BUET'16-17]

Sol^n: (a) বিক্রিয়াটির নাম নিরুদন বিক্রিয়া।

$$CH_3-\underset{\oplus}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}H}}-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}H}-CH_3$$

(b) $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\overset{H-C-H}{C}=\overset{H-C-H}{C}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$ এবং $H-\overset{H}{C}=\overset{H-C-H}{C}-\underset{H}{\overset{H-C-H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$

(উভয় H–C–H এর উপরে H)

08. নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর। [BUET'11-12, 06-07]

$CH_3CH_2Br \xrightarrow[(ii)\ HCHO]{(i)\ Mg,ether}$

Sol^n: (i) $CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{Ether} CH_3\ CH_2-MgBr$

(ii) $CH_3-CH_2MgBr + H-\underset{H}{C}=O \rightarrow H_3C-CH_2-\underset{H}{\overset{H}{C}}-O-MgBr \xrightarrow[\Delta]{H_2O} \overset{CH_3}{\overset{|}{C}H_2}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-OH + Mg(OH)Br$

1° alc.

09. নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর: $CH_3CH_2OH(l) + HCl(l) \xrightarrow[Heat]{ZnCl_2}$ [RUET'11-12]

Sol^n: $CH_3CH_2OH + HCl \xrightarrow[Heat]{ZnCl_2} CH_3-CH_2-Cl + H_2O$ (অতিধীর বিক্রিয়া)

10. চিটাগুড় থেকে কীভাবে ইথানল পাবে তা বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও। [RUET'11-12]

Sol^n: $\underset{\text{সুক্রোজ}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[30^oC]{\text{ইনভার্টেজ}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ফ্রুক্টোজ}}{C_6H_{12}O_6}$; $2C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[30^oC]{\text{জাইমেজ}} 4CH_3CH_2OH + 4CO_2$

Educationblog24.com

11. পাওয়ার অ্যালকোহল, রেকটিফাইড স্পিরিট ও মেথিলেটেড স্পিরিট এর সংজ্ঞা দাও। [CUET' 09-10]

Sol^n: পাওয়ার অ্যালকোহল: বিশুদ্ধ ইথানলের সাথে পেট্রোল, বেনজিন, ইথার প্রভৃতি পদার্থ মিশিয়ে মোটর গাড়িতে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয়। শক্তি উৎপাদনের জন্য ব্যবহৃত হয় বলে একে পাওয়ার অ্যালকোহল বলে।

রেকটিফাইড স্পিরিট: 95.6% ইথানল ও 4.4% পানির সমস্ফুটন মিশ্রণকে বলে রেকটিফাইড স্পিরিট।

মেথিলেটেড স্পিরিট: দ্রাবকরূপে আমদানিকৃত অ্যালকোহলকে পানের অযোগ্য করার জন্য তার সাথে 5 – 10% মিথানল, ন্যাপথা পিরিডিন ও 3% বেনজিন যোগ করা হয়। একে বলে মেথিলেটেড স্পিরিট। অথবা, পানের অনুপযোগী মিথানল মিশ্রিত রেকটিফাইড স্পিরিটকে মেথিলেটেড স্পিরিট বলে।

12. উচ্চ তাপমাত্রা ($\approx 140°C$) ও নিম্ন তাপমাত্রায় ($0°C$) গাঢ় সালফিউরিক এসিডের সাথে ইথানলের ক্রিয়ায় কী ঘটে? বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও। উচ্চ তাপমাত্রা বিক্রিয়ায় গাঢ় সালফিউরিক এসিড কীভাবে অংশগ্রহণ করে উল্লেখ কর। [BUET'08-09]

Sol^n: $CH_3CH_2OH + H_2SO_4(Conc.) \xrightarrow{0°C} \text{No Reaction}$

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3CH_2OH} + H_2SO_4(Conc.) \xrightarrow{140°C} \underset{\text{ডাই ইথাইল ইথার}}{CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3} + H_2O$$

কৌশল: $CH_3CH_2OH + H_2SO_4 \xrightarrow{100°C} CH_3CH_2O-SO_3H + H_2O$

$$CH_3CH_2-OSO_3H + CH_3CH_2OH \xrightarrow{140°C} CH_3CH_2-O-CH_2CH_3 + H_2SO_4$$

13. লুকাস বিকারক দ্বারা কিভাবে মনোহাইড্রিক অ্যালকোহলের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা করা হয় সমীকরণসহ লেখ। [CUET'03-04]

Sol^n: $R-CH_2OH + \text{গাঢ় } HCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } ZnCl_2} R-CH_2Cl\downarrow + H_2O$ [কক্ষ তাপমাত্রায় অধঃক্ষেপ পড়ে না, দীর্ঘক্ষণ উত্তপ্ত করলে পড়ে]
[1° অ্যালকোহল]

$$R-\overset{\overset{R}{|}}{CH}-OH + \text{গাঢ় } HCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } ZnCl_2} R-\overset{\overset{R}{|}}{CH}-Cl\downarrow + H_2O$$ [5 – 10 মিনিট পর সাদা অধঃক্ষেপ]
[2° অ্যালকোহল]

$$R-\underset{\underset{R}{|}}{\overset{\overset{R}{|}}{C}}-OH + \text{গাঢ় } HCl \xrightarrow{\text{অনার্দ্র } ZnCl_2} R_3C-Cl\downarrow + H_2O$$ [দ্রুত সাদা অধঃক্ষেপ]
[3° অ্যালকোহল]

14. উইলিয়ামসন বিক্রিয়া কী? [CUET'03-04]

Sol^n: সোডিয়াম অ্যালকক্সাইড ও অ্যালকাইল হ্যালাইডের বিক্রিয়ার ফলে ইথার উৎপন্ন করার বিক্রিয়াকে উইলিয়ামসন বিক্রিয়া বলে।

$R-\boxed{X+Na}-OR \rightarrow R-O-R + NaX$

T-08: কার্বনিল যৌগ: অ্যালডিহাইড, কিটোন

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ **অ্যালডিহাইডের সাধারণ প্রস্তুতি:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
অ্যালকোহলের জারণ	$R-CH_2OH + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} R-CHO + H_2O$
হাইড্রোজেন অপসারণ	$R-CH_2OH \xrightarrow[250°C]{Cu} R-CHO + H_2$; $Ar-CH_2OH \xrightarrow[300°C]{Cu} Ar-CHO + H_2$
অ্যালকিন থেকে	$R-CH=CH-R' + O_3 \rightarrow R-\overset{O-\!-\!-O}{CH-O-CH}-R' \xrightarrow[\text{তাপ}]{Zn,H_2O} R-CHO + R'-CHO + ZnO$
জৈব এসিডের ক্যালসিয়াম লবণ থেকে	$(R-COO)_2\,Ca + (H-COO)_2\,Ca \rightarrow 2R-CHO + 2CaCO_3$

◆ **কিটোনের সাধারণ প্রস্তুতি:**

সেকেন্ডারি অ্যালকোহলের জারণ: $R-CH(OH)-R' + [O] \xrightarrow{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} R-CO-R' + H_2O$

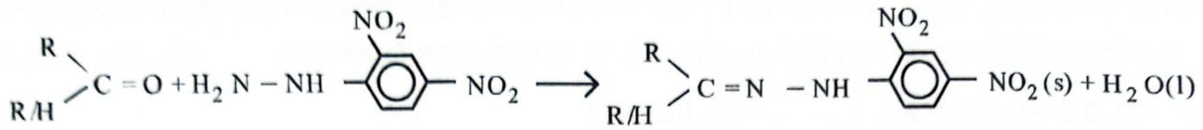
Educationblog24.com

- ক্যানিজারো ও অ্যালডল বিক্রিয়ার পার্থক্য:

ক্যানিজারো বিক্রিয়া ($\alpha - H$ নেই)	অ্যালডল বিক্রিয়া ($\alpha - H$ আছে)
$\underset{\text{ফরমালডিহাইড বা মিথান্যাল (দুই অণু)}}{H-CHO + H-CHO} \xrightarrow[20^\circ-30^\circ C]{50\%\ NaOH} \underset{\text{মিথানল (বিজারিত উৎপাদ)}}{CH_3-OH} + \underset{\text{সোডিয়াম মিথানোয়েট (জারিত উৎপাদ)}}{H-COONa}$	$\underset{\text{ইথান্যাল}}{2CH_3CHO} \xrightarrow[20-30^\circ C]{\text{লঘু } NaOH} \underset{\text{অ্যালডল}}{CH_3-CH(OH)-CH_2-CHO}$

- কার্বনিল মূলক শনাক্তকরণ:

2, 4-ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজিন পরীক্ষা (2, 4 – DNP): (ব্রাডির বিকারক, Brady's reagent)



- অ্যালডিহাইড (–CHO) মূলক শনাক্তকরণ / অ্যালডিহাইড ও কিটোনের মধ্যে পার্থক্যকরণ:

কার্বনিল যৌগ	টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া	ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া
–CHO	✓	✓
$\rangle C = O$	×	×

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. অ্যালডিহাইড ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করলে, কী রঙের অধঃক্ষেপ পাওয়া যাবে? **[BUET'24-25]**
(a) বর্ণহীন (b) নীল
(c) লাল (d) বিক্রিয়া করে না ⓒ
Solⁿ: $R-CHO + Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow \underset{\text{লাল}}{Cu_2O\downarrow} + RCOONa + H_2O$

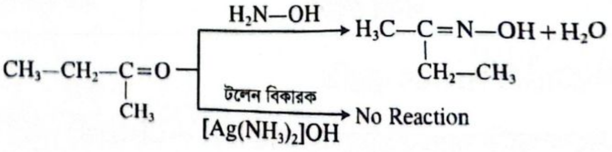
02. ইথান্যাল এর সাথে K এর বিক্রিয়ায় কী হবে? **[BUET'24-25]**
(a) ইথানয়িক এসিড (b) ইথানল
(c) ইথেন (d) ইথিন ⓑ
Solⁿ: K বিজারক তাই ইথান্যাল বিজারিত হবে।

03. নিচের কোনটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না? **[BUET'24-25, 22-23]**
(a) CH_3CHO (b) C_6H_5-CHO
(c) $HCHO$ (d) $(CH_3)_3C-CHO$ ⓐ

04. কার্বনাইল মূলক এর ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য নয়? **[SUST'24-25]**
(a) বন্ধনকোণ 120° (b) সমতলীয় গঠন
(c) sp^3 সংকরিত C পরমাণু (d) σ ও π বন্ধন আছে ⓒ
Solⁿ: $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ (কার্বনাইল) মূলকের কার্বন পরমাণু sp^2 সংকরিত।

05. কোন যৌগটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দিবে না? **[SUST'24-25]**
(a) CCl_3-CHO (b) $H-CHO$
(c) C_6H_5-CHO (d) $C_6H_5-CH_2-CHO$ ⓓ
Solⁿ: যেসকল কার্বনিল মূলক ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) যুক্ত যৌগে α কার্বনে H নেই শুধুমাত্র তারাই ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয়।
$C_6H_5-\overset{\alpha-\text{কার্বন}}{CH_2}-CHO$ যৌগের α-কার্বন পরমাণুতে H রয়েছে। তাই এটি ক্যানিজারো বিক্রিয়া দেয় না।

06. $C_4H_8Cl_2$ যৌগটির আর্দ্র বিশ্লেষণে C_4H_8O উৎপন্ন হয় যা হাইড্রোক্সিল অ্যামিনের সাথে বিক্রিয়া করে কিন্তু টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে না। উৎপন্ন যৌগের গাঠনিক সংকেত নির্ণয় কর। **[CKRUET'22-23]**
(a) $CH_2=CH-CH_2-CH_2-OH$
(b) $CH_2=CH-CH(OH)-CH_3$
(c) $CH_2=C(OH)-CH_2-CH_3$
(d) $CH_3-CH_2-CH_2-C(H)=O$
(e) $CH_3-CH_2-C(CH_3)=O$ ⓔ
Solⁿ: যেহেতু উৎপন্ন যৌগ C_4H_8O অর্থাৎ $C_nH_{2n}O$ তাই যৌগটি অ্যালডিহাইড, কিটোন এবং দ্বিবন্ধনযুক্ত অ্যালকোহল (ইনল) হওয়া সম্ভব। আবার যৌগটি হাইড্রোক্সিল অ্যামিনের সাথে বিক্রিয়া দেয় বলে এটি কার্বনিল গ্রুপের যৌগ এবং যৌগটি টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া দেয় না বলে যৌগটি হবে কিটোন।



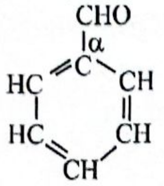
Educationblog24.com

07. ফরমালিন শনাক্ত করার জন্য নিচের কোন বিকারকটি ব্যবহার করা যায়? [CKRUET'21-22]
(a) Grignard Reagent (b) Lucas Reagent
(c) Tollen's Reagent (d) Neslar Reagent
(e) Acid-base Reagent ⓒ
Solⁿ: $HCHO + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag\downarrow + HCOONH_4 + NH_3 + H_2O$

08. What type of the reaction of the following?
(নিচের বিক্রিয়াটি কোন ধরনের?) [IUT'20-21]
$H-CHO + NaOH = CH_3OH + HCOONa$
(a) Hexamin reaction (b) Grignard reaction
(c) Cannizzaro reaction (d) None of these ⓒ

09. নিম্নের কোনটি অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? [KUET'17-18]
(a) HCHO (b) C_6H_5CHO
(c) $(CH_3)_3CCHO$ (d) CH_3CHO
(e) Cl_3CCHO ⓓ
Solⁿ: CH_3CHO যৌগটিতে α - কার্বনে H বিদ্যমান।

10. ফরমালিন অধঃক্ষেপ পড়েনা কারণ কী? [BUTEX'16-17]
(a) পানিতে মিশ্রিত বলে
(b) ইথারে মিশ্রিত বলে
(c) অ্যালকোহলে মিশ্রিত বলে
(d) None ⓒ

11. C_6H_5CHO অণুতে α-হাইড্রোজেন এর সংখ্যা কয়টি? [BUTEX'15-16]
(a) 5 (b) 2 (c) 0 (d) 1 ⓒ
Solⁿ: $C_6H_5CHO \rightarrow$ 
α কার্বনে H নেই

12. নিচের বিক্রিয়ায় Q এর আণবিক সংকেত কোনটি?
$C_6H_5-CHO + H_2N-CH_3 \rightarrow Q + H_2O$
(a) C_6H_5-COOH [RUET'14-15]
(b) $C_6H_5-\overset{H}{C}=N-CH_3$
(c) $C_6H_5-\overset{H}{C}=N-C_6H_5$
(d) $C_6H_5-CH_3-COOH$ (e) None ⓑ

13. নিম্নের কোনটির সাথে বিক্রিয়ায় প্রোপানোন এবং প্রোপান্যাল ভিন্ন পর্যবেক্ষণ দেখা যাবে? [BUET'13-14]
(a) Br_2 in water
(b) PCl_5
(c) $I_{2(aq)} + NaOH_{(aq)}$
(d) 2, 4-Dinitrophenyl hydrazine ⓒ
Solⁿ: $CH_3-CO-CH_3$ তে CH_3-CO মূলক বিদ্যমান CH_3CH_2CHO তে নেই।

14. নিম্নের কোনটি থেকে সিফ ক্ষারক উৎপন্ন হয়?
(a) $CH_3CHO + NH_2OH$ [RUET'13-14]
(b) $CH_3COCH_3 + NH_3$
(c) $HCHO + NH_3$
(d) $C_6H_5-CHO + CH_3NH_2$ (e) None ⓓ

15. নিচের কোন যৌগটি ফেহ্‌লিং দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া করে লাল অধঃক্ষেপ দেয়? [RUET'12-13]
(a) RCH_2X (b) RCOOH
(c) RCH_2OH (d) RCH_2CHO
(e) None ⓓ
Solⁿ: RCH_2CHO এর $-CHO$ যুক্ত যৌগ ফেহ্‌লিং দ্রবণের সঙ্গে বিক্রিয়া করে।

16. জলীয় দ্রবণ সমূহের মধ্যে কোনটি ফরমালিন? [BUTEX'12-13]
(a) $10\%CH_3COOH$ (b) $20\%CH_3OH$
(c) $40\%H-CHO$ (d) $12\%C_2H_5OH$ ⓒ

17. Which of the following compound forms red precipitate when treated with Fehling's solution? (ফেহ্‌লিং দ্রবণ দ্বারা বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি লাল অধঃক্ষেপ দিবে?) [IUT'11-12]
(a) CH_3CHO (b) CH_3COOH
(c) $CH_3CH_2OOCCH_3$ (d) CH_3CH_3 ⓐ

18. নিচের কোনটি সঠিক বিক্রিয়া উৎপাদ হবে যখন দুই অণু অ্যাসিটালডিহাইড সোডিয়াম হাইড্রক্সাইডের সাথে বিক্রিয়া করবে? [BUET'10-11]
(a) $CH_3CHOH-CH_2-CHO$
(b) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\underset{O}{\underset{\|}{C}}-CH_3$
(c) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2OH$
(d) $CH_3CH(OH)-CH_2-CH_2OH$ ⓐ
Solⁿ: $CH_3CHO + CH_3CHO \rightarrow CH_3CH(OH)CH_2CHO$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. $X \xrightarrow[Zn,H_2O]{O_3} A + B$; $Y \xrightarrow[H_2O,Zn]{O_3} 2C$; C_4H_8 এর দুটি সমানু X ও Y। A ও C টলেন বিকারকের সাথে Ag দর্পণ উৎপন্ন করলেও B উৎপন্ন করে না। X, Y, A, B ও C চিহ্নিত কর। [BUET'24-25]

Solⁿ: $C_4H_8 \rightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2$ (X)
$C_4H_8 \rightarrow CH_3-CH=CH-CH_3$ (Y)

$\underset{(X)}{CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2} \xrightarrow[Zn,\ H_2O]{O_3} \underset{(B)}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3} + \underset{(A)}{HCHO}$

$\underset{(Y)}{CH_3-CH=CH-CH_3} \xrightarrow[Zn,\ H_2O]{O_3} \underset{(C)}{2CH_3CHO}$

Educationblog24.com

$\underset{(A)}{HCHO} + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow \underset{\text{silver mirror}}{Ag\downarrow} + HCOONH_4 + NH_3 + H_2O$

$\underset{(C)}{CH_3CHO} + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow \underset{\text{silver mirror}}{Ag\downarrow} + CH_3COONH_4 + NH_3 + H_2O$

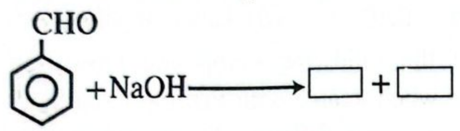
$CH_3 - \underset{(B)}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}} - CH_3 + [Ag(NH_3)_2]OH \longrightarrow$ No reaction.

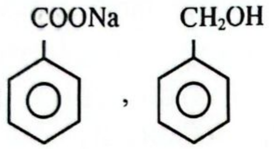
02. $CH_3 - CO - CH_3 + \text{dill. NaOH} \rightarrow ?$ **[BUTEX'24-25]**

Solⁿ:

$$2CH_3 - \underset{\|}{\underset{O}{C}} - CH_3 \xrightarrow[\text{(dil)}]{NaOH} CH_3 - \overset{OH}{\underset{CH_3}{C}} - CH_2 - CO - CH_3$$

03. নিচের খালি বক্সগুলো পূরণ কর: **[BUET'23-24]**



Solⁿ:


04. A এবং B দুইটি যৌগ টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়া করে Ag দর্পণ তৈরি করে। A যৌগটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়, কিন্তু B যৌগটি আয়োডোফর্ম তৈরি করে না। (i) A এবং B যৌগগুলির সম্ভাব্য সংকেত লিখ। (ii) Ag দর্পণ এবং আয়োডোফর্ম তৈরির জন্য A যৌগের বিক্রিয়াগুলি সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। **[BUET'22-23]**

Solⁿ: (i) A ও B উভয়েই Ag দর্পণ পরীক্ষা দেয়।

∴ উভয়েই অ্যালডিহাইড। কিন্তু A আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়।

∴ $A \rightarrow CH_3CHO$

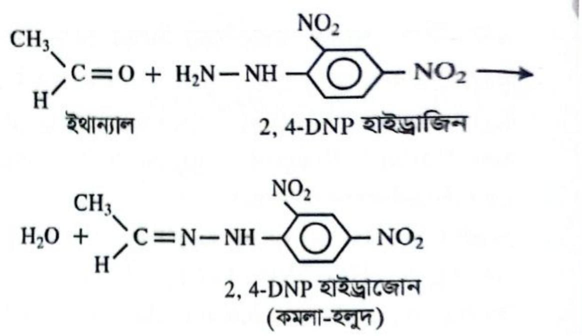
$B \rightarrow R - CHO$ [$R \neq CH_3$, B হলো ইথান্যাল ব্যতীত অন্য যেকোন অ্যালডিহাইড]

(ii) সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া: $CH_3CHO + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag\downarrow + CH_3COONH_4 + NH_3 + H_2O$

আবার,

$CH_3CHO + I_2 + NaOH \rightarrow CHI_3 + HCOONa + NaI + H_2O$

05. একটি ল্যাবরেটরিতে লেবেলবিহীন তিনটি বোতলে ইথানল, ইথান্যাল ও ইথানয়িক এসিড রয়েছে। যৌগ তিনটির শনাক্তকারী বিকারকের মধ্যে রয়েছে সোডিয়াম বাইকার্বনেট, টলেন বিকারক ও 2, 4 – DNP। উপযুক্ত বিক্রিয়াসহ দেখাও যে কীভাবে তিনটি বিকারকের মধ্য থেকে সর্বোচ্চ দুটি বিকারক ব্যবহার করে যৌগগুলো শনাক্ত করবে? **[BUET'21-22]**

Solⁿ:


ইথানয়িক এসিড এবং ইথানল 2, 4 – DNPH এর সাথে কোনো বিক্রিয়া করে না।

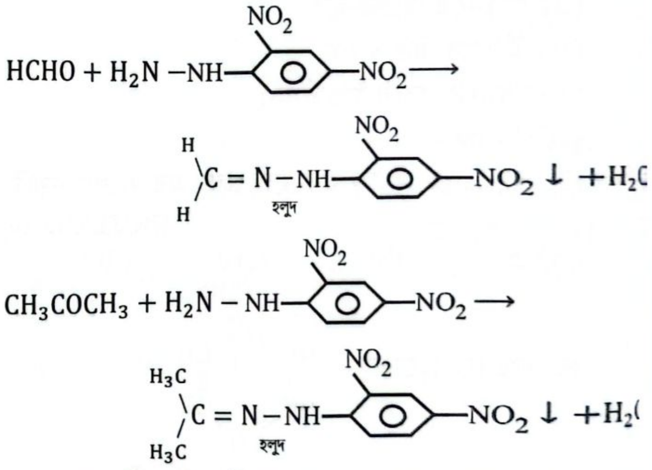
$CH_3 - COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

$C_2H_5OH + NaHCO_3 \rightarrow$ No reaction

06. তোমার কাছে শনাক্তকারী চিহ্ন ছাড়া ভিন্ন ভিন্ন বিকারক বোতলে তিনটি জৈব যৌগ রয়েছে যৌগগুলো হল CH_3CH_2OH, $HCHO$ ও CH_3COCH_3। শুধুমাত্র দুটি ভিন্ন রাসায়নিক পরীক্ষা দ্বারা কিভাবে যৌগ তিনটি শনাক্ত করবে? বিক্রিয়াগুলো দেখাও। **[BUET'18-19]**

Solⁿ: (i) DNPH পরীক্ষা:

$CH_3CH_2OH \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া হবে না (অ্যালকোহল)



(ii) টলেন বিকারক পরীক্ষা: $HCHO + [Ag(NH_3)_2]OH \rightarrow Ag\downarrow + HCOONH_4 + NH_3 + H_2O$ (অ্যালডিহাইড)

$CH_3COCH_3 \longrightarrow$ কোনো বিক্রিয়া হবে না (কিটোন)

07. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখ: **[BUET'17-18]**

$HCHO + HNO_3 \xrightarrow{\Delta}$

Solⁿ: $HCHO + 2HNO_3 \xrightarrow{\Delta} HCOOH + 2NO_2 + H_2O$

$3\,HCOOH + 2HNO_3 \longrightarrow 3CO_2 + 2NO + 4H_2O$

08. নিম্নলিখিত যৌগগুলি পারস্পরিক যে রূপান্তর হয় তার সমীকরণ লিখ। ইথিন হতে মিথানল **[RUET'12-13]**

Solⁿ: $CH_2 = CH_2 \xrightarrow[Zn, H_2O]{O_3} 2HCHO \xrightarrow[LiAlH_4]{[H]} CH_3OH$

09. ক্যালসিয়াম কার্বোনেটের উপস্থিতিতে অ্যাসিটালডিহাইডের মধ্যে ক্লোরিন চালনা করলে: **[BUET'11-12, RUET'08-09]**

Solⁿ: $CH_3 - CHO + Cl_2 \xrightarrow{CaCO_3} \underset{\text{(ক্লোরাল)}}{CCl_3 - CHO} + HCl$

Educationblog24.com

10. ফরমালিনে কেন অ্যালকোহল যোগ করা হয়? ইহা কীভাবে জীবাণু ধ্বংস করে? [RUET'11-12]

Sol^n: অ্যালকোহল ফরমালিনের জারণ বা পলিমারকরণ প্রতিরোধ করে, যেগুলোর ফলে আগুন ধরতে বা বিস্ফোরণ ঘটতে পারে।

ফরমালিন ব্যাকটেরিয়াকে বিষক্রিয়ার মাধ্যমে নষ্ট করে না, বরং অনার্দ্র করে। এর ফলে ব্যাকটেরিয়ার কোষরস জমাট বাঁধতে শুরু করে।

11. ফরমালিন কী? [BUET'10-11]

Sol^n: ফরমালিন মিথান্যালের 30 – 40% জলীয় দ্রবণ।

12. সংজ্ঞা লিখ: টলেন বিকারক, ফেহলিং দ্রবণ। [RUET'10-11]

Sol^n: টলেন বিকারক: সমআয়তন 10% $AgNO_3$ এবং 10%NaOH দ্রবণ মিশ্রিত করলে অধঃক্ষেপ পড়ে যা অতিরিক্ত NH_4OH এ দ্রবণীয়। অ্যামোনিয়া দ্রবণ মিশ্রিত সিলভার নাইট্রেটের এ বর্ণহীন দ্রবণকে টলেন বিকারক বলে। এতে $[Ag(NH_3)_2]^+$ আয়ন থাকে।

ফেহলিং দ্রবণ: 5% কপার সালফেট ও 5% NaOH মিশ্রিত সোডিয়াম পটাসিয়াম টারটারেট বা রোচিলি লবণের সমআয়তন দ্রবণের মিশ্রণকে ফেহলিং দ্রবণ বলে।

13. লঘু সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডের উপস্থিতিতে দুই অণু অ্যাসিটালডিহাইড পরস্পরের মধ্যে বিক্রিয়া করলে।

Sol^n: [RUET'09-10]

$$CH_3-\overset{H}{\underset{}{C}}=O + H-CH_2-CHO \xrightarrow[(20-30)^\circ C]{dil\ NaOH} CH_3-\overset{H}{\underset{OH}{C}}-CH_2-CHO$$

3-হাইড্রোক্সিবিউটান্যাল

14. টলেন বিকারকের সাথে বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও যে, গ্লুকোজ একটি বিজারক চিনি। [BUET'03-04]

Sol^n: গ্লুকোজের জলীয় দ্রবণে কয়েক ফোঁটা টলেন বিকারক যোগ করলে টলেন বিকারক বিজারিত হয়ে টেস্ট টিউবের গায়ে ধাতব সিলভার দর্পণ সৃষ্টি হয়।

$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{CH_2OH\,(CHOH)_4CHO} + \underset{\text{টলেন বিকারক}}{2[Ag(NH_3)_2]OH} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag\downarrow}$$
$$+CH_2OH(CHOH)_4COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$$

অতএব, গ্লুকোজ একটি বিজারক চিনি।

T-09: জৈব এসিড ও জাতক, অ্যামিন

কনসেপ্ট রিভিউ

- কার্বক্সিলিক এসিডের সাধারণ প্রস্তুতি:

(i) প্রাইমারি অ্যালকোহল ও অ্যালডিহাইড থেকে জারণ প্রক্রিয়ায়:

$$\underset{\text{ইথানল}}{CH_3-CH_2OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{অ্যালডিহাইড}}{CH_3-CHO} \xrightarrow{[O]} \underset{\text{ইথানোয়িক এসিড}}{CH_3COOH}$$

(ii) অ্যালকাইল সায়ানাইড থেকে: আর্দ্র বিশ্লেষণ প্রক্রিয়ায়:

$$\underset{\text{প্রোপেন নাইট্রাইল}}{CH_3CH_2-C\equiv N} + 2H_2O \xrightarrow[\Delta]{HCl} \underset{\text{প্রোপানোয়িক এসিড}}{CH_3CH_2-COOH} + NH_3$$

- কার্বক্সিলিক এসিডের শনাক্তকারী বিক্রিয়া:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
লিটমাস পরীক্ষা	$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$ H_3O^+ + নীল লিটমাস → লাল লিটমাস + H_2O
$NaHCO_3$ দ্রবণ পরীক্ষা	$CH_3COOH(aq) + NaHCO_3\,(aq) \rightarrow CH_3COONa(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ $Ca(OH)_2\,(aq) + CO_2(g) \rightarrow \underset{\text{ঘোলা দ্রবণ}}{CaCO_3(s)} + H_2O(l)$

- অ্যালডিহাইড বা বিজারকরূপে ফরমিক এসিড:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
জারকের সাথে বিক্রিয়া	$\underset{\text{বিজারক}}{HO-CHO} + \underset{\text{জারক}}{[O]} \rightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$
ফেহলিং দ্রবণসহ বিক্রিয়া	$HCOOH\,(l) + 2Cu(OH)_2\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \rightarrow \underset{\text{লাল অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O}\,(s) + Na_2CO_3\,(aq) + 4H_2O\,(l)$
টলেন বিকারসহ বিক্রিয়া	$HCOOH\,(l) + 2[Ag(NH_3)_2]OH\,(aq) \rightarrow \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag}\,(s) + (NH_4)_2CO_3(aq) + 2NH_3\,(g) + H_2O\,(l)$

Educationblog24.com

- CH_3COOH শনাক্তকরণ:

ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষা: $4CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^-Na^+ + As_2O_3 \longrightarrow (CH_3)_2As-O-As(CH_3)_2 + 2Na_2CO_3 + 2CO_2$

ক্যাকোডিল অক্সাইড (বাজে বা উৎকট গন্ধ)

- অম্ল ধর্মের ক্রম: $ClCH_2-COOH > HCOOH > C_6H_5-COOH > CH_3COOH$
- অ্যামিন সমূহের ক্ষারধর্মীতার ক্রম: $2° > 1° > 3° > NH_3 > C_6H_5-NH_2$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. নিচের কোনটি সম্পৃক্ত ফ্যাটি এসিড? **[BUET'24-25]**
(a) স্টিয়ারিক এসিড (b) অ্যাক্রোলিক এসিড
(c) ওলিক এসিড (d) লিনোলিক এসিড ⓐ

02. ইথাইল ইথানোয়েট এস্টার শুষ্ক ইথারে দ্রবীভূত লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রাইড দ্বারা বিজারিত করলে কী উৎপন্ন হবে? **[KUET'24-25]**
(a) Methanol (b) Propanol
(c) Ethanol (d) Methanal
(e) Ethanal ⓒ

Solⁿ: $CH_3COOC_2H_5 + [H] \xrightarrow{LiAlH_4} 2CH_3CH_2OH$

03. একটি জৈব যৌগ (X) এর আণবিক সংকেত $C_6H_{12}O_2$। এসিডের উপস্থিতিতে যৌগটি আর্দ্রবিশ্লেষিত হয়ে একটি কার্বক্সিলিক এসিড (Y) এবং অ্যালকোহল (Z) উৎপন্ন হয়। (Z) ক্রোমিক এসিড দ্বারা জারিত করা হলে (Y) উৎপন্ন হয়। (Z) যৌগের সংকেত নির্ণয় কর। **[KUET'24-25]**
(a) CH_3CH_2OH (b) $CH_3CH_2CH_2OH$
(c) CH_3OH (d) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$
(e) CH_3CH_2CHO ⓑ

Solⁿ:

$\underset{(X)}{CH_3CH_2COOC_3H_7} \xrightarrow[+H_2O]{H^+} \underset{(Y)}{CH_3CH_2COOH} + \underset{(Z)}{CH_3CH_2CH_2OH}$

$\underset{(Z)}{CH_3CH_2CH_2OH} \xrightarrow[K_2Cr_2O_7, H_2SO_4]{[O]} CH_3CH_2COOH$

04. নিম্নের কোন বিক্রিয়ায় নাইট্রোজেন গ্যাসের বুদবুদ পাওয়া যায়? **[CKRUET'22-23]**
(a) $CH_3NH_2 + CH_3Cl + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta}$
(b) $CH_3NH_2 + HNO_2(aq) \longrightarrow$
(c) $(CH_3)_2NH + HNO_2(aq) \longrightarrow$
(d) $(CH_3)_3N + HNO_2(aq) \longrightarrow$
(e) $C_6H_5NH_3 + CHCl_3 + KOH(alc) \xrightarrow{\Delta}$ ⓑ

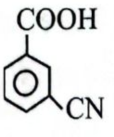
Solⁿ: $CH_3NH_2 + HNO_2(aq) \rightarrow \underset{\text{বুদবুদ}}{N_2} \uparrow + H_2O + CH_3OH$

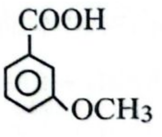
05. $LiAlH_4$ দ্বারা CH_3COOH বিজারিত করলে কোনটি উৎপন্ন হবে? **[BUET'21-22]**
(a) CH_3CHO (b) CH_3CH_2OH
(c) CH_3COOH বিজারণযোগ্য নয়
(d) None ⓑ

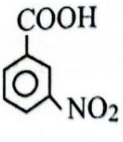
06. হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ কোনটি? **[CKRUET'21-22]**
(a) $R-CONH_2$ (b) $R-NH_2$
(c) $R-COCl$ (d) $R-COBr$
(e) $R-CHO$ ⓑ

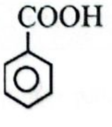
Solⁿ: $R-CONH_2 + Br_2 + KOH$
$\rightarrow R-NH_2 + KBr + K_2CO_3 + H_2O$

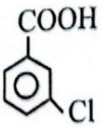
07. নিচের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল এসিড? **[KUET'15-16]**

(a) 

(b) 

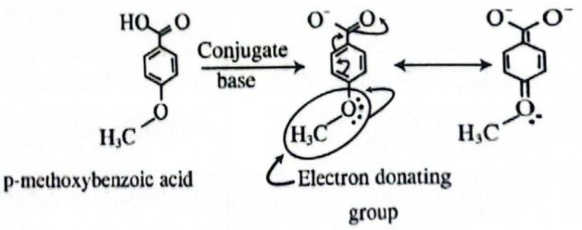
(c) 

(d) 

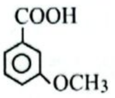
(e) 

ⓑ

Solⁿ:



Educationblog24.com

কার্বন পরমাণুর (+) চার্জ হ্রাস করলে O পরমাণুর ইলেকট্রন আকর্ষণের প্রবণতা কমে যাবে, ফলে H পরমাণু মুক্ত হয়ে H^+ গঠনের প্রবণতা কমে যাবে ও এসিডটি দুর্বল হয়ে যাবে। কার্বন পরমাণুতে ইলেকট্রন প্রদান করলে C এর (+) চার্জ কমে যাবে ও এসিড দুর্বল হবে। বেনজিন বলয় ইলেকট্রন আকর্ষণ করে, কার্বনের ইলেকট্রন আকর্ষণ করলে এসিডের শক্তি বৃদ্ধি পাবে। বেনজিন বলয়ে সক্রিয়কারী গ্রুপ থাকলে বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন ঘনত্ব বৃদ্ধি পাবে ও কার্বন পরমাণু থেকে ইলেকট্রন আকর্ষণের প্রবণতা কমে যাবে। ফলে এসিডের শক্তি হ্রাস পাবে। প্রশ্নে সবচেয়ে শক্তিশালী সক্রিয়কারী গ্রুপ হলো CH_3O- তাই 

হলো সবচেয়ে দুর্বল এসিড।

০৮. Br_2/KOH; এই বিক্রিয়কটি কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় ব্যবহার করা হয়? [BUTEX'15-16]
(a) Wurtz reaction
(b) Willson reaction
(c) Hoffmann degradation reaction
(d) Friedel Craft reaction — ⓒ

09. নিচের কোনটি ব্যবহার করে 1°, 2° ও 3° অ্যামিনের মধ্যে পার্থক্য করা যায়? [BUTEX'15-16]
(a) HNO_3 (b) Zn ও HCl
(c) HNO_2 (d) $CHCl_3$ — ⓒ

10. নাইট্রোইথেনকে টিন ও HCl সহযোগে উত্তপ্ত করলে কী উৎপন্ন হবে? [KUET'14-15]
(a) C_2H_6
(b) $CH_3-CH_2-NH-CH_3$
(c) $CH_3-CH_2-NH_2$
(d) C_6H_6
(e) $CH_3-CH_2-NO-CH_2-CH_3$ — ⓒ

Solⁿ: $CH_3-CH_2-NO_2 \xrightarrow[HCl]{Sn} CH_3-CH_2-NH_2$

11. একটি জৈব যৌগের জলীয় দ্রবণ নীল লিটমাসকে লাল করে। এতে $AgNO_3$ এর জলীয় দ্রবণ যোগ করা হলে সাদা অধঃক্ষেপ পাওয়া যায়। জৈব যৌগটির বাষ্প ঘনত্ব 39.25। যৌগটিতে ইথানল যোগ করা হলে মিষ্টি গন্ধযুক্ত যৌগ উৎপন্ন হয়। যৌগটির গাঠনিক সংকেত লিখ। [KUET'14-15]
(a) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl$ (b) $ClCH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$
(c) $CH_3CHClCH_3$ (d) $CH_3CH_2CH_2Cl$
(e) $ClCH_2CH_2NH_2$ — ⓑ

Solⁿ: একমাত্র এটাই অম্লধর্মী এবং সব শর্ত মানে।

12. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক? [RUET'14-15]
(a) $CH_3-COOH+Na \rightarrow CH_3-COONa+\frac{1}{2}H_2$
(b) $CH_3-COOH+4[H] \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH_3-CH_3-OH$
(c) $(CH_3-COO)_2Ca \xrightarrow{\Delta} CH_3-CO-C_2H_5+CaCO_3$
(d) $CH_3-COOH+3H_2 \xrightarrow{Ni\ Pressure} CH_3CHO+H_2O$
(e) None — ⓐ

13. নিচের কোনটি কোব বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়? [BUTEX'14-15]
(a) Salicylic acid (b) Picric acid
(c) Thalic acid (d) Benzoic acid — ⓐ

14. $CH_3CONH_2+4[H] \xrightarrow[Ether]{LiAlH_4} A$; A যৌগটি? [BUTEX'14-15]
(a) $CH_3-C\equiv N$ (b) $CH_3CH_2CH_3$
(c) CH_3CH_2OH (d) $CH_3CH_2NH_2$ — ⓓ

15. মিথাইল সায়ানাইড আর্দ্র বিশ্লেষিত হয়ে কোনটি উৎপন্ন করে? [BUTEX'14-15; BUET'11-12]
(a) ফরমিক এসিড (b) ইথানয়িক এসিড
(c) মিথান্যাল (d) মিথানয়িক এসিড — ⓑ

Solⁿ: $CH_3-CN \xrightarrow{H_2O} CH_3-COOH+NH_3$

16. C_2H_5OH জারিত হয়ে Z উৎপন্ন হয়। Z, C_2H_5OH এর সাথে বিক্রিয়া করে এস্টার তৈরি করে। Z কী? [RUET'13-14]
(a) HCOOH (b) CH_3COOH
(c) CH_3CH_2COOH (d) $CH_3COOC_2H_5$
(e) None — ⓑ

17. টলেন বিকারকের সাথে নিচের কোন যৌগটি অধঃক্ষেপ তৈরি করে? [CUET'13-14]
(a) HCOOH (b) CH_3COOH
(c) $(CH_3CO)_2O$ (d) CH_3COCH_3 — ⓐ

18. Complete the following chemical reaction:
(নিচের রাসায়নিক বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করো-) [IUT'13-14]
$C_6H_5COCl+CH_3-NH_2 \rightarrow \cdots + HCl$
(a) $C_6H_5COCH_3$
(b) $C_6H_5NH-CH_3$
(c) $C_6H_5-CO.NH-CH_3$
(d) $C_6H_5CO-N(CH_3)_2$ — ⓒ

19. সাদা ভিনেগার দ্রবণটি হল- [BUET'12-13]
(a) এসিটিক এসিডের 1% জলীয় দ্রবণ
(b) ফরমিক এসিডের 1% জলীয় দ্রবণ
(c) এসিটিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ
(d) ফরমিক এসিডের 5% জলীয় দ্রবণ — ⓒ

Educationblog24.com

20. ইথানয়িল ক্লোরাইডের সাথে প্রাইমারি অ্যামিনের বিক্রিয়ার কী উৎপন্ন হয়? [BUET'12-13]

(a) এস্টার (b) অ্যালকোহল
(c) 2^o অ্যামাইড (d) এসিড অ্যানহাইড্রাইড ⓒ

Solⁿ: $CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-Cl + R-NH_2 \rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\underset{R}{\underset{|}{NH}} + HCl$

2^o অ্যামাইড

21. নিচের এস্টারটিতে কোন হাইড্রোজেনগুলো বেশি অম্লীয়? [BUET'12-13]

$\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{3}{CH_2}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{4}{OCH_2}-\overset{5}{CH_3}$

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 ⓒ

Solⁿ: $\overset{1}{CH_3}-\overset{2}{CH_2}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{3}{CH_2}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{4}{OCH_2}-\overset{5}{CH_3}$

3 নং কার্বন সর্বাধিক অম্লীয়।

3 নং কার্বনের দুই পাশে দুইটি positively polarized carbon আছে।

22. ইথানয়িক এসিডকে P_2O_5 সহ উত্তপ্ত করলে কী তৈরি হবে? [KUET'12-13]

(a) Acid anhydride (b) Ethanol
(c) Ethanoic anhydride (d) Methanol
(e) Ethyl ethoanoate ⓒ

Solⁿ: $2CH_3-COOH + P_2O_5$

$\rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-\overset{O}{\overset{||}{C}}-CH_3 + 2HPO_3$

Ethanoic anhydride

23. অ্যালকাইল সায়ানাইড $LiAlH_4$ দ্বারা বিজারিত হয়ে নিম্নের কোন যৌগটি দেয়? [BUTEX'12-13]

(a) অক্সাইম (b) অ্যামিন
(c) অ্যালকোহল (d) অ্যামাইড ⓑ

Solⁿ: $R-CN \xrightarrow[LiAlH_4]{[H]} R-CH_2-NH_2$

24. নিচের বিক্রিয়ার দ্বারা কোনটি তৈরি হবে? [KUET'11-12]

$RCOOH \xrightarrow{NH_3} R-COONH_4 \xrightarrow{200^oC} ?$

(a) $R-NH_2$ (b) $RCOONH_2$
(c) $RCONH_4$ (d) $RCONH_2$
(e) RCH_2NH_2 ⓓ

25. আনারসে কোন এস্টার বিদ্যমান? [RUET'10-11]

(a) Amyl Acctate (b) Ethyl Butanoate
(c) Pentyl Ethanoate (d) Ethylacetate
(e) None ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. বিক্রিয়াটি লিখ: হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া [BUTEX'23-24]

Solⁿ: $CH_3CONH_2 + Br_2 + KOH \xrightarrow{\triangle} CH_3NH_2 + KBr + H_2O + K_2CO_3$

02. As_2O_3 এর সাহায্যে ভিনেগার নিশ্চিতকরণ পরীক্ষাটি রাসায়নিক সমীকরণের মাধ্যমে দেখাও। [BUET'21-22]

Solⁿ: $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$CH_3COONa + As_2O_3 \xrightarrow{তাপ} (H_3C)_2As-O-As(CH_3)_2 + 2Na_2CO_3$

ক্যাকোডিল অক্সাইড (উৎকট গন্ধ)

03. শূন্যস্থান পূরণ কর: [BUET'19-20]

$CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{N}}-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} \square + \square$

Solⁿ: $CH_3COOH,\ CH_3NH_2$

04. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর। [RUET'19-20]

$CH_3-\overset{S}{\overset{||}{C}}-NH_2 + H_2O \rightarrow$

Solⁿ: $CH_3-\overset{S}{\overset{||}{C}}-NH_2 + H_2O \rightarrow CH_3COOH + NH_3 + H_2S$

05. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। [RUET'19-20]

আয়োডোমিথেন থেকে অ্যামিনোমিথেন

Solⁿ: $CH_3I + 2NH_3 \rightarrow CH_3-NH_2 + NH_4I$

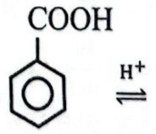
06. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূরণ কর। [BUET'17-18]

$RCH_2Br \xrightarrow[Ethanol]{KCN} \square \xrightarrow{\square} RCH_2CH_2NH_2 \xrightarrow{\square} RCH_2CH_2OH$

Solⁿ: $R\,CH_2Br \xrightarrow[Ethanol]{KCN} \boxed{R-CH_2-CN} \xrightarrow{\boxed{LiAlH_4}} R-CH_2-CH_2-NH_2$

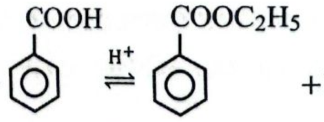
$R-CH_2-CH_2-NH_2 \xrightarrow{\boxed{HNO_2}} R-CH_2-CH_2OH$

07. নিম্নের সমীকরণগুলি সম্পূর্ণ কর। [RUET'17-18]

(i) $C_2H_5OH +$ 

(ii) $CH_3CONH_2 + HNO_2 \xrightarrow[NaNO_2]{HCl}$

Solⁿ:

(i) $C_2H_5OH +$  $+H_2O$

(ii) $CH_3CONH_2 + HNO_2 \xrightarrow[NaNO_2]{HCl} CH_3-COOH + H_2O + N_2$

08. কী ঘটে সমীকরণসহ লিখ। [RUET'15-16]

যদি ইথানলকে লঘু H_2SO_4 যুক্ত $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা জারিত করা হয়।

Solⁿ: $CH_3CH_2OH \xrightarrow[[O]]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} CH_3CHO \xrightarrow[[O]]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} CH_3COOH$

Educationblog24.com

09. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ: [BUET'14-15]

$CH_3-CONH_2+Br_2+4KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3NH_2+2KBr+K_2CO_3+2H_2O$

Solⁿ: হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া

10. নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর। [BUET'11-12, 06-07]

$CH_3CONH_2+Br_2+NaOH \rightarrow$

Solⁿ: $CH_3CONH_2+Br_2+NaOH \rightarrow CH_3NH_2+NaBr+Na_2CO_3+H_2O$ (হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ বিক্রিয়া)

11. নিচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর: [RUET'11-12]

$CH_3COOH+NaOH \rightarrow$

Solⁿ: $CH_3COOH+NaOH \rightarrow CH_3COONa+H_2O$

12. নাইট্রাস এসিডের সাথে $1^o, 2^o$ এবং 3^o অ্যামিনের বিক্রিয়া দেখাও। [BUET'10-11]

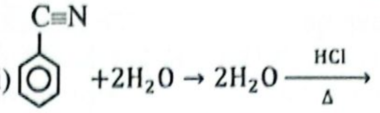
Solⁿ: $NaNO_2(s)+HCl(aq) \rightarrow HNO_2(aq)+NaCl(aq)$

$1^o \rightarrow CH_3-NH_2(aq)+HO-NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,HCl} CH_3OH(l)+N_2(g)+H_2O(l)$

$2^o \rightarrow (CH_3)_2-NH(aq)+HO-NO(aq) \xrightarrow{NaNO_2,HCl} (CH_3)_2N.NO(l)+H_2O(l)$ (হলুদ তৈলাক্ত)

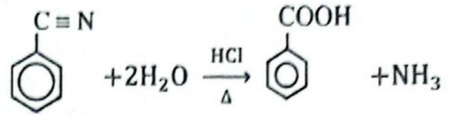
$3^o \rightarrow (CH_3)_3N+HNO_2(aq) \xrightarrow{NaNO_2,HCl} [(CH_3)_3\overset{+}{N}H]\overset{-}{N}O_2(aq)$ (দ্রবণীয় লবণ)

13. উৎপাদের নাম সহ নিচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর [RUET'10-11]

(i) 

(ii) $CH_3CONH_2+Br_2+KOH \rightarrow$

Solⁿ:

(i) 

বেনজোয়িক এসিড

(ii) $CH_3CONH_2+Br_2+KOH \rightarrow CH_3NH_2+KBr+K_2CO_3+H_2O$

মিথাইল অ্যামিন

14. পাকা কলা, কমলা ও আনারসে কী ধরনের জৈব যৌগ থাকে? তাদের নাম ও সংকেত লিখ। [BUTEX'07-08]

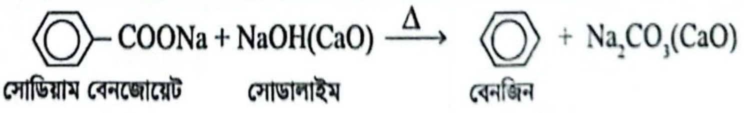
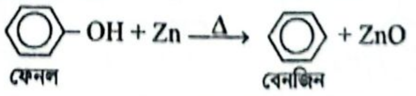
Solⁿ: পাকা কলা, কমলা ও আনারসে এস্টার থাকে।

ফল	জৈব যৌগের নাম	সংকেত
পাকা কলা	পেন্টাইল ইথানয়েট	$CH_3COOC_5H_{11}$
কমলা	অকটাইল ইথানয়েট	$CH_3COOC_8H_{17}$
আনারস	ইথাইল বিউটানয়েট	$C_3H_7COOC_2H_5$

T-10: অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন: বেনজিন, টলুইন এবং বেনজিন ও টলুইনের ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া

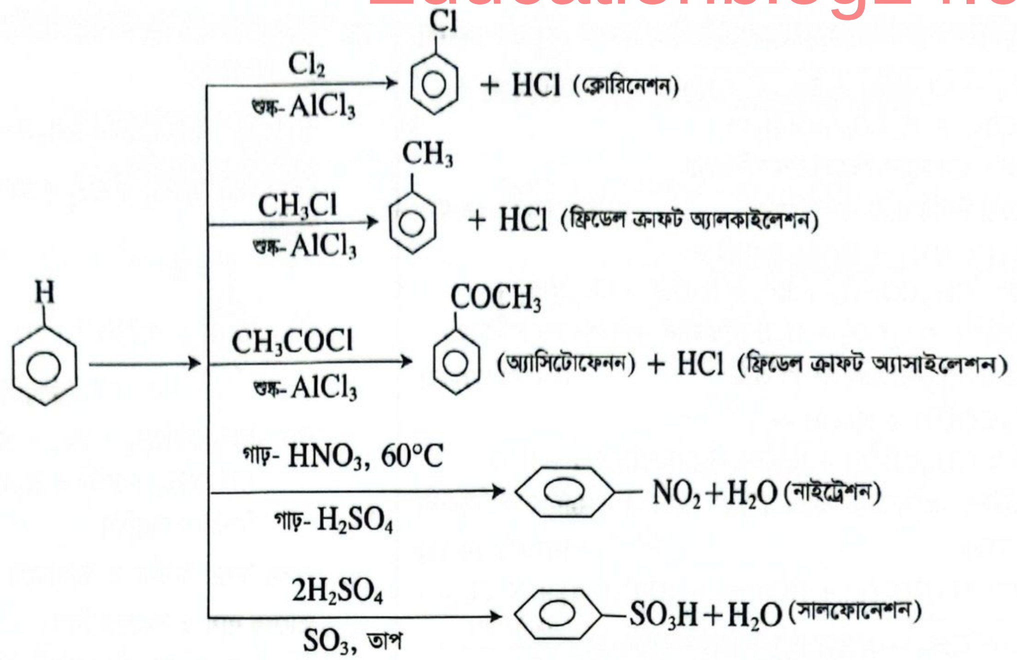
কনসেপ্ট রিভিউ

- বেনজিন প্রস্তুতি:

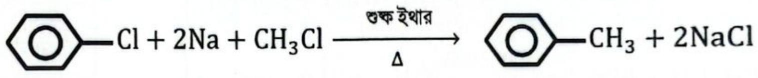
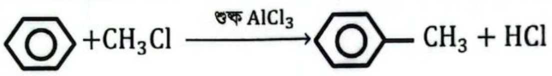
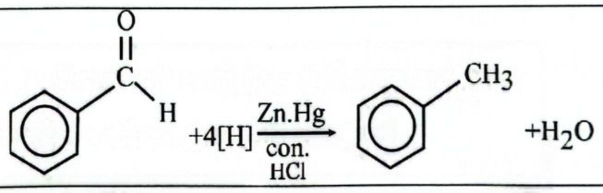
বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
(i) ডিকার্বক্সিলেশন/ ডুমা বিক্রিয়া	
(ii) ফেনলের বিজারণ	
(iii) পলিমারকরণ	$3HC \equiv CH \xrightarrow{450^oC, Fe\ চূর্ণ} C_6H_6$
(iv) গ্রিগনার্ড বিকারক হতে	$C_6H_5MgCl+H-OH \rightarrow C_6H_6+Mg(OH)Cl$
(v) হাইড্রো- ডিঅ্যালকাইলেশন	$\underset{টলুইন}{C_6H_5-CH_3}+H_2 \xrightarrow[600^oC]{Pt.Al_2O_3} \underset{বেনজিন}{C_6H_6}+\underset{মিথেন}{CH_4}$ $\underset{জাইলিন}{C_6H_4(CH_3)_2}+H_2 \xrightarrow[600^oC]{Pt.Al_2O_3} \underset{বেনজিন}{C_6H_6}+\underset{ইথেন}{C_2H_6}$

Educationblog24.com

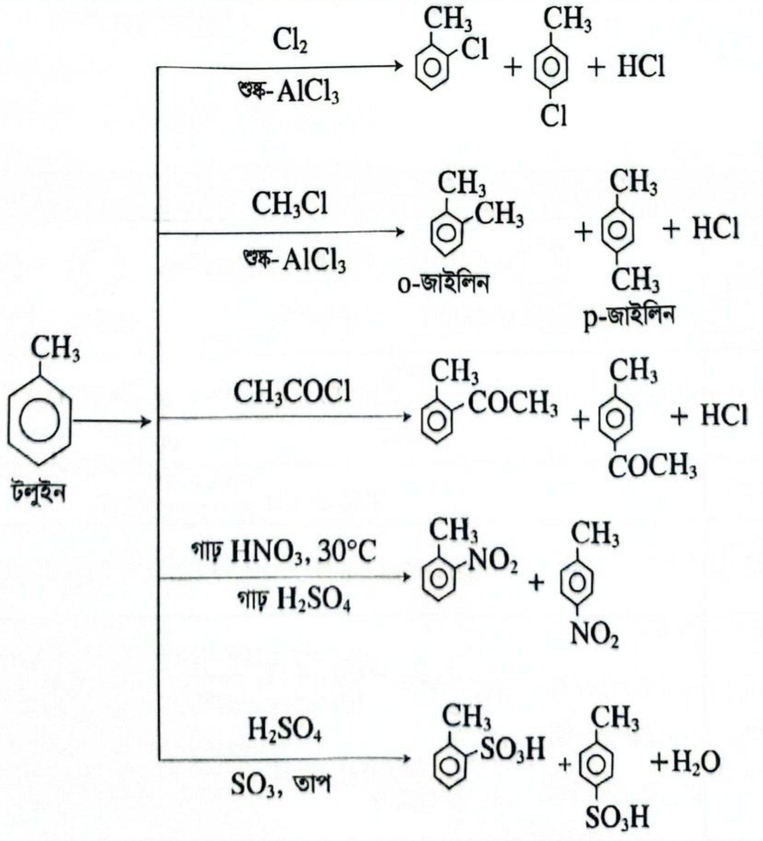
- **বেনজিনের বিক্রিয়াসমূহ:**



- **টলুইন প্রস্তুতি:**

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়া	
ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন	
ক্লিমেনসন বিজারণ	

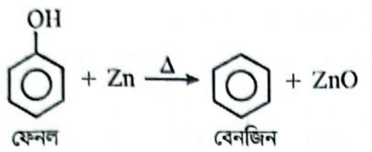
- **টলুইনের বিক্রিয়া:**

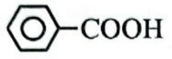
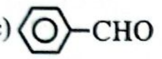


Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. ফেনলকে দস্তার গুড়া দিয়ে তাপ দিলে কী পাওয়া যায়? [SUST'25-26]
(a) বেনজিন (b) মিথাইল বেনজিন
(c) বেনজাইল এলকোহল (d) সাইক্লোহেক্সেন ⓐ

Solⁿ: 

02. টলুইনকে $KMnO_4$ দ্বারা তীব্রভাবে জারিত করলে কোনটি উৎপন্ন হয়? [BUET'24-25; BUTEX'14-15]
(a) CO_2 (b) 
(c)  (d) ⓑ

03. Aromatic Hydrocarbon অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে অ্যালকাইল ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া করে। বিক্রিয়ার নাম? [BUET'24-25]
(a) ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যালকাইলেশন
(b) ফ্রিডেল ক্রাফট অ্যাসাইলেশন
(c) ক্যানিজারো
(d) হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ ⓐ, ⓑ

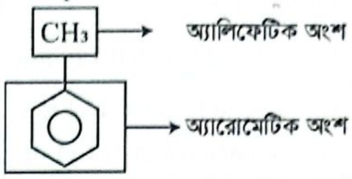
04. নিচের যৌগগুলোর মধ্যে কোনটির আকৃতি সমতলীয়? [RUET'24-25]
(a) methane (b) Acetylene
(c) Benzene (d) Iso-butane
(e) Tetra-chloroethylene ⓒ

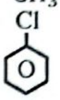
05. $-COOH, -CN, -OCH_3$ এবং $-NH_2$ নির্দেশক গ্রুপ যথাক্রমে- [SUST'24-25]
(a) মেটা, মেটা, অর্থো-প্যারা, অর্থো-প্যারা
(b) অর্থো-প্যারা, মেটা, মেটা, অর্থো-প্যারা
(c) মেটা, অর্থো-প্যারা, অর্থো-প্যারা, মেটা
(d) অর্থো-প্যারা, অর্থো-প্যারা, মেটা, মেটা ⓐ

06. কোনটি ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় বেশি সক্রিয়? [BUET'23-24]
(a) বেনজো সায়ানাইড
(b) ফেনল
(c) বেনজিন সালফোনিক এসিড
(d) নাইট্রোবেনজিন ⓑ

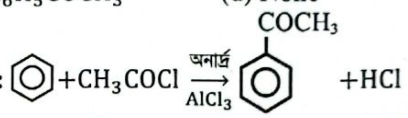
07. কোনটি অর্থো প্যারা নির্দেশক? [BUET'23-24]
(a) $-SO_3H$ (b) $-Br$
(c) $-COOH$ (d) $-CHO$ ⓑ

08. নিচের কোন যৌগটি অ্যারোমেটিক ও অ্যালিফেটিক উভয় ধর্ম প্রদর্শন করে? [BUET'23-24; CKRUET'21-22; CUET'15-16]
(a) Benzene (b) Cyclohexane
(c) Toluene (d) Chlorobenzene
(e) Cycloheptane ⓒ

Solⁿ: 

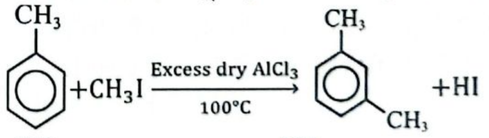
09. অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে বেনজিনের সঙ্গে ক্লোরোমিথেনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়- [BUET'22-23]
(a) $-\dot{C}H_3$ (b) $^{-}CH_3$
(c) $^{+}CH_3$ (d)  ⓒ

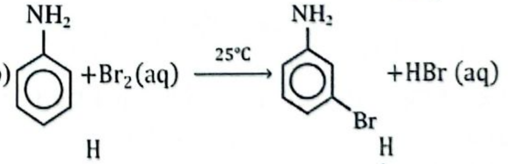
10. বেনজিনের অ্যাসাইলেশন বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি উৎপন্ন হয়? [BUET'21-22]
(a) C_6H_5OH (b) C_6H_5COCl
(c) $C_6H_5COCH_3$ (d) None ⓒ

Solⁿ: 

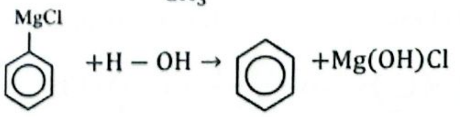
11. নিম্নের কার্যকরী মূলকসমূহের মধ্যে কোনটি মেটা-নির্দেশক? [BUET'21-22; BUTEX'14-15]
(a) $-NH_2$ (b) $-OH$
(c) $-COOH$ (d) $-CH_3$ ⓒ

12. Which of the following reaction is incorrect? (নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি ভুল?) [IUT'21-22]

(a) 

(b) 

(c) $H_3C-\underset{}{\overset{H}{C}}=O + CH_3MgBr \rightarrow H_3C-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-OMgBr \xrightarrow{H_2O} H_3C-\underset{CH_3}{\overset{H}{C}}-OH + Mg(OH)Br$

(d)  ⓑ

Solⁿ: $-NH_2$ is ortho para indicating group.

Educationblog24.com

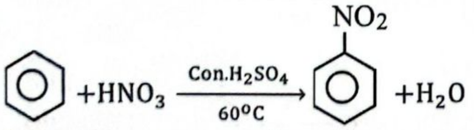
13. Which is true for aromatic compound?
(অ্যারোমেটিক যৌগের জন্য কোনটি সঠিক?)
(a) C-C bond length 1.34 Å **[IUT'20-21]**
(b) C-C bond length 1.53 Å
(c) C-C bond length 1.39 Å
(d) C-C bond length 1.34 Å Ⓒ

Solⁿ: C – C bond length 0.139 nm;
$\geqslant C-C \leqslant$ C – C bond length 0.154 nm
$>C=C<$ C – C bond length 0.134 nm;
$-C\equiv C-$ C – C bond length 0.120 nm

14. নিচের কোন যৌগটিতে সঞ্চারণশীল π ইলেকট্রন আছে? **[KUET'18-19]**
(a) C_2H_4 (b) C_2H_6 (c) C_6H_6 (d) C_3H_8
(e) C_2H_2 Ⓒ

15. (I) C_2H_4 (II) C_2H_2 (III) C_6H_6
(IV) C_2H_6 (V) C_6H_5Cl
উপরের যৌগসমূহে C – C বন্ধন দৈর্ঘ্যের অধঃক্রম ধারাটি হল-
(a) IV > V > III > I > II **[KUET'18-19]**
(b) IV > III > V > I > II
(c) II > I > III > V > IV
(d) II > I > V > III > IV
(e) IV > I > II > V > III Ⓑ

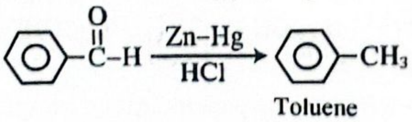
16. ফ্রি–রেডিক্যাল, $\dot{C}H_2$ অ্যারোমেটিক কারণ এতে আছে – **[KUET'16-17]**
(a) 6 টি p অরবিটাল ও 6 টি বিজোড় ইলেকট্রন
(b) 6 টি p অরবিটাল ও 7 টি বিজোড় ইলেকট্রন
(c) 7 টি p অরবিটাল ও 6 টি বিজোড় ইলেকট্রন
(d) 7 টি p অরবিটাল ও 7 টি বিজোড় ইলেকট্রন
(e) 1 টি বেনজিন রিং ও 1 টি বিজোড় ইলেকট্রন Ⓔ

17. 

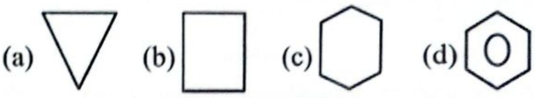
বিক্রিয়াটিতে HNO_3 এর ভূমিকা কী? **[CUET'15-16]**
(a) Base (b) Catalyst
(c) Acid (d) Indicator Ⓐ

Solⁿ: $H_2SO_4 + HO-NO_2 \rightarrow \overset{+}{N}O_2 + H_2O + HSO_4^-$
নাইট্রিক এসিড OH^- প্রদান করে।
সুতরাং, এটি একটি ক্ষারক (base)।

18. ক্লিমেনসন বিজারণে বেনজালডিহাইড হতে নিম্নের কোনটি উৎপন্ন হয়? **[BUTEX'15-16]**
(a) Benzene (b) Benzoic
(c) Toluene (d) Benzylalcohol Ⓒ

Solⁿ: 

19. Benzene reacts with chlorine in presence of sunlight to produce- (সূর্যালোকের উপস্থিতিতে ক্লোরিনের সাথে বেনজিনের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়-)
(a) Chlorobenzene **[IUT'13-14]**
(b) Toulene and HCl gas
(c) Gammaxine
(d) Chlorobenzine and water Ⓒ

20. নিম্নের কোনটি অ্যাসিটিলিনের পলিমার? **[BUET'13-14]**


Ⓓ

Solⁿ: $3CH\equiv CH \xrightarrow[\Delta]{Fe}$

21. নিম্নের কোন উক্তিটি বেনজিনের (C_6H_6) জন্য প্রযোজ্য নয়? **[BUET'13-14]**
(a) ইহা একটি অ্যারোমেটিক হাইড্রোকার্বন
(b) ইহা দুটি সমাণুরূপে বিদ্যমান
(c) ইহা প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় অংশ গ্রহণ করে
(d) ইহা বিক্রিয়া করে $C_6H_4Cl_2$ সংকেতের তিনটি ভিন্ন যৌগ গঠন করে Ⓑ

Solⁿ: বেনজিন এর কোন সমাণু নেই।

22. ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া কোনটি? **[KUET'13-14]**
(a) $C_6H_5Cl + Mg \xrightarrow{\text{dry Ether}} C_6H_5-MgCl$
(b) $C_6H_5Cl + NaOH + HCl \rightarrow C_6H_5OH$
(c) $C_6H_6 + H_2SO_4 \xrightarrow{100^\circ C} C_6H_5-HSO_3$
(d) $C_6H_5OH + PCl_5 \rightarrow C_6H_5Cl$ Ⓔ
(e) $C_6H_6 + CH_3CH_2Cl \xrightarrow{\text{dry aluminium chloride}} C_6H_5CH_2-CH_3$

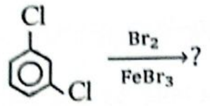
23. দস্তার গুঁড়ার সাথে ফেনলকে উত্তপ্ত করলে কী পাওয়া যাবে? **[KUET'13-14]**
(a) C_6H_6 (b) $C_{12}H_{12}$ (c) $C_6H_5NH_2$ (d) $C_6H_5CH_3$
(e) $C_{12}H_{11}OH$ Ⓐ

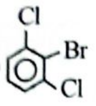
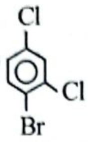
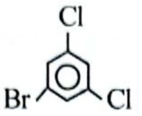
24. সোডিয়াম বেনজোয়েট এবং সোডালাইমের ($NaOH.CaO$) মিশ্রণকে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করলে কোনটি তৈরি হবে? **[KUET'13-14]**
(a) C_6H_5CHO (b) C_6H_5OH
(c) $C_6H_5CH_3$ (d) C_6H_6
(e) C_6H_5COOH Ⓓ

25. ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়ায় নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়? **[BUTEX'13-14]**
(a) Sn/HCl (b) অনার্দ্র $AlCl_3$
(c) Conc. HNO_3 (d) Na/HCl Ⓑ

26. নিচের কোনটি মেটা-নির্দেশক নয় যখন সেটা বেনজিন চক্রের সাথে যুক্ত থাকে? **[BUET'12-13]**
(a) $-C_6H_5$ (b) $-NO_2$ (c) $-C\equiv N$ (d) $-CO_2H$ Ⓐ

27. নিচের বিক্রিয়াটির প্রধান উৎপাদ হবে- [BUET'12-13]

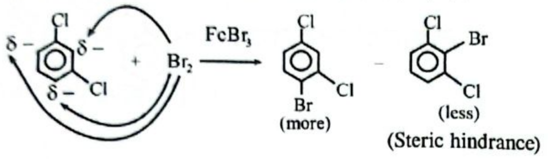


(a)  (b)  (c) 

(d) Equal amount of B and C

ⓑ

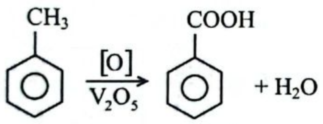
Sol^n: –Cl একটি অর্থো প্যারা নির্দেশক গ্রুপ।



28. টলুইনকে বায়ু এবং ভ্যানাডিয়াম পেন্টাক্সাইড (V_2O_5) দ্বারা 500°C তাপমাত্রাতে জারিত করলে কী তৈরি হবে? [KUET'12-13]

(a) বেনজয়িক এসিড
(b) বেনজিন
(c) বেনজালডিহাইড
(d) মিথাইল বেনজয়িক এসিড
(e) ইথাইল বেনজিন

ⓐ

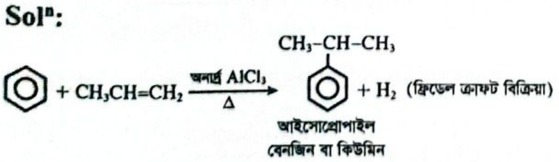
Sol^n: 

29. বেনজিন ও প্রোপিন কোন বিক্রিয়া দ্বারা কিউমিন উৎপন্ন করে? [BUET'11-12]

(a) কাপলিং বিক্রিয়া
(b) ফ্রিডেল ক্রাফট বিক্রিয়া
(c) ঘনীভবন বিক্রিয়া
(d) রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

ⓑ

Sol^n:



30. নিচের কোনটি বেনজোফেনোনের গাঠনিক সংকেত? [CUET'11-12]

(a) $Ph-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Ph$

(b) $Ph-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-NH_2$

(c) $Ph-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

(d) None of these

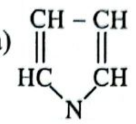
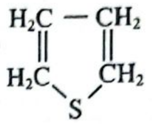
ⓐ

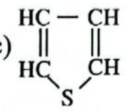
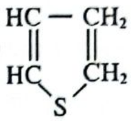
31. অনার্দ্র $AlCl_3$ এর উপস্থিতিতে মিথাইল ক্লোরাইডের সাথে টলুইনের বিক্রিয়ায় কী উৎপন্ন হয়? [CUET'11-12]

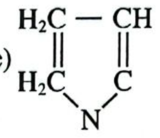
(a) o – xylene
(b) p – xylene
(c) o – xylene and p – xylene
(d) None of these

ⓒ

32. থায়োফিন এর গাঠনিক সংকেত কোনটি? [KUET'10-11]

(a)  (b) 

(c)  (d) 

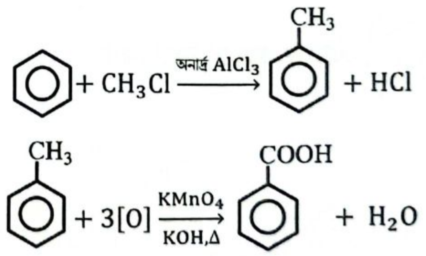
(e) 

ⓒ

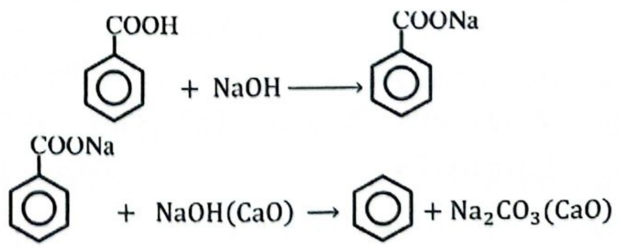
বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. বেনজিন ও বেনজয়িক এসিডের পারস্পরিক রূপান্তর লিখ। [BUTEX'24-25]

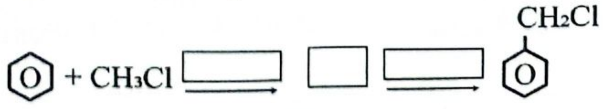
Sol^n: বেনজিন থেকে বেনজয়িক এসিড:

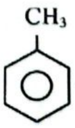


বেনজয়িক এসিড থেকে বেনজিন:



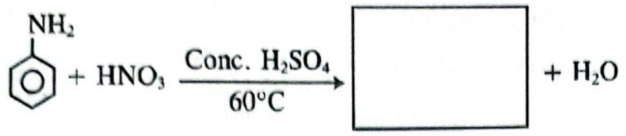
02. নিচের খালি বক্সগুলো পূরণ কর: [BUET'23-24]



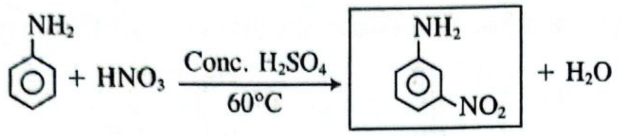
Sol^n: Dry $AlCl_3$, 60°C, , (UV, 111°C, Cl_2)

Educationblog24.com

03. শূন্যস্থান পূরণ কর। (বিক্রিয়াতে একের অধিক উৎপাদ তৈরি হলে শুধুমাত্র প্রধান উৎপাদটি লিখ) **[BUET'22-23]**



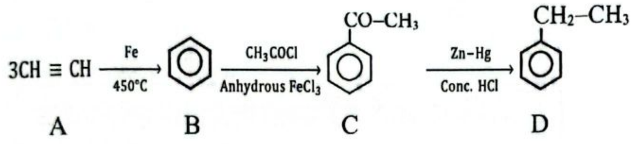
Solⁿ:



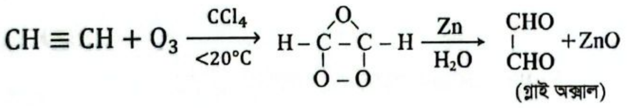
04. $A \xrightarrow[450°C]{Fe} B \xrightarrow[Anhydrous\ FeCl_3]{CH_3COCl} C \xrightarrow[Conc.\ HCl]{Zn-Hg}$

A যৌগটি একটি 2 কার্বনের অসম্পৃক্ত যৌগ। **[BUTEX'22-23]** দেখাও যে, A ও B যৌগের ওজোন সংযোজন বিক্রিয়ায় একই উৎপাদ পাওয়া যায়।

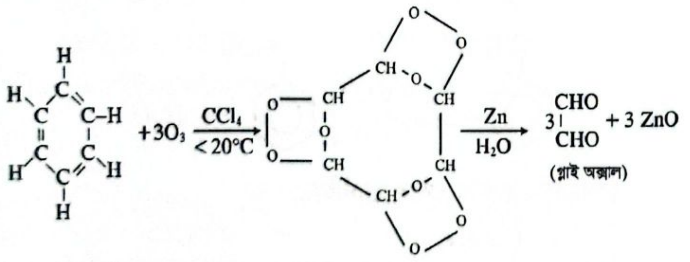
Solⁿ: বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ করে পাই:



A (CH ≡ CH) এর ওজোন সংযোজন:



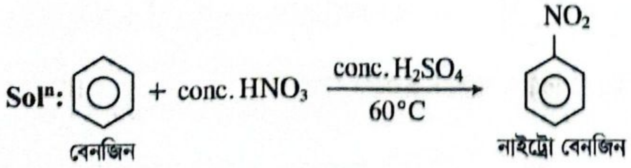
B **যৌগের ওজোন সংযোজন:**

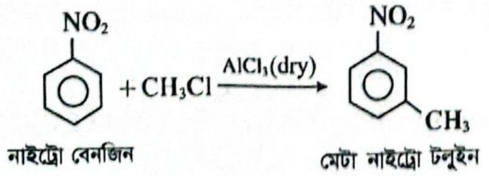


[দেখানো হলো]

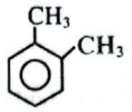
05. বেনজিন থেকে মেটা নাইট্রো টলুইন তৈরির বিক্রিয়াগুলো বিক্রিয়কসহ লিখ। **[BUTEX'22-23]**

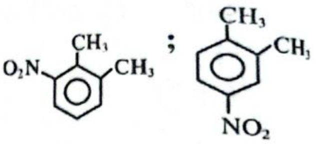
Solⁿ:



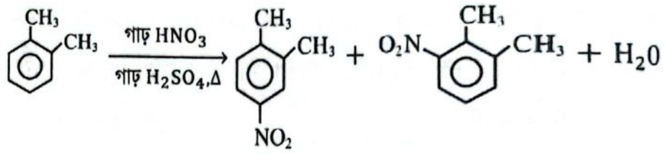


06. C_8H_{10} হাইড্রোকার্বনকে HNO_3 এবং H_2SO_4 দ্বারা মনোনাইট্রেশন করে $C_8H_9NO_2$ যৌগের দুটি সমাণু পাওয়া গেল। C_8H_{10} হাইড্রোকার্বনটির গঠন নির্ণয় কর এবং রাসায়নিক সমীকরণটি দেখাও। **[BUET'21-22]**

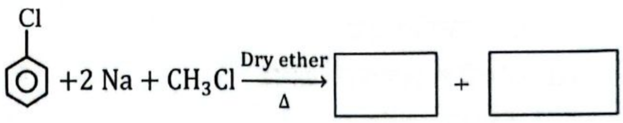
Solⁿ: C_8H_{10} এর গাঠনিক সংকেত: 

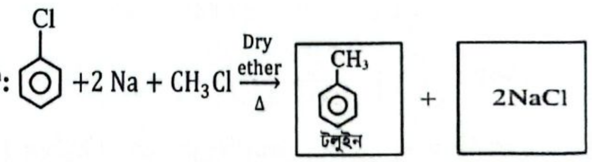
এবং এর নাইট্রেশনের দুটি সমাণু: 

বিক্রিয়া:



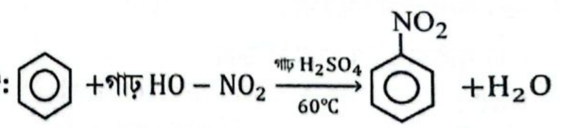
07. নিচের বিক্রিয়াটি সম্পূর্ণ কর। **[BUET'20-21]**



Solⁿ: 

08. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। **[RUET'19-20]**

বেনজিন থেকে নাইট্রোবেনজিন

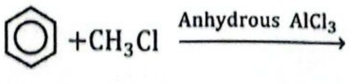
Solⁿ: 

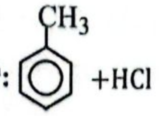
09. নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: **[KUET'19-20]**

$C_6H_4(CH_3)_2 + H_2 \xrightarrow{Pt/Al_2O_3, 600°C} ?$

Solⁿ: $C_6H_4(CH_3)_2 + H_2 \xrightarrow{Pt/Al_2O_3, 600°C} C_6H_6 + C_2H_6$

10. নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদসমূহ লিখ। **[BUET'18-19]**

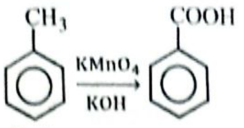


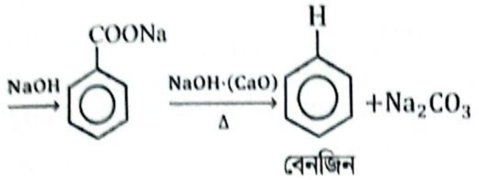
Solⁿ: 

Educationblog24.com

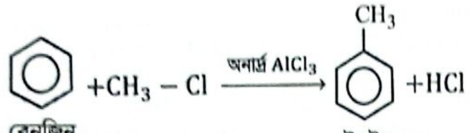
11. টলুইনকে কিভাবে বেনজিনে এবং বেনজিনকে টলুইনে পরিণত করা যায়? রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও।[BUET'17-18]

Solⁿ: টলুইন থেকে বেনজিন:

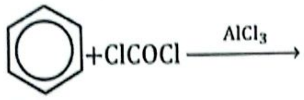




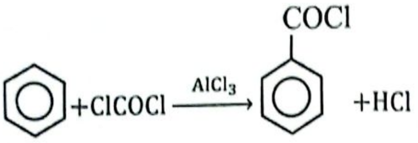
বেনজিন থেকে টলুইন:



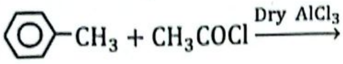
12. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখ: [BUET'17-18]



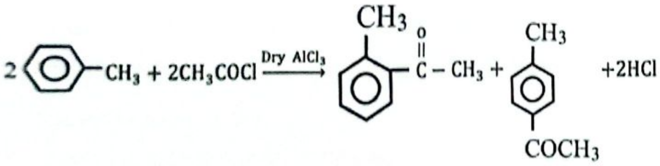
Solⁿ:



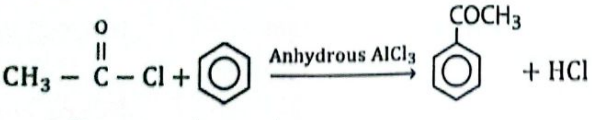
13. নিম্নের সমীকরণগুলি সম্পূর্ণ কর। [RUET'17-18]



Solⁿ:



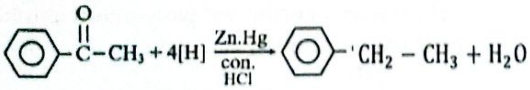
14. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ: [BUET'14-15]



Solⁿ: ফ্রিডেল-ক্রাফট অ্যাসাইলেশন

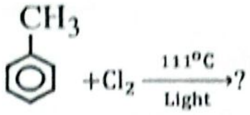
15. তীব্র অম্লীয় মাধ্যমে Zn.Hg এর সাথে প্রতিপ্রবাহের (রিফ্লাক্স) মাধ্যমে অ্যাসিটোফেনোনকে বিজারিত করে ইথাইল বেনজিন তৈরি করা যায়। বিক্রিয়াটির নাম লিখ ও বিক্রিয়াটি লিখ। [BUET'12-13]

Solⁿ:

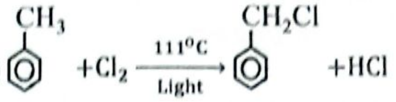


এ বিক্রিয়ার নাম ক্লিমেনসন বিজারণ।

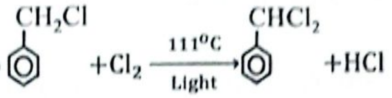
16. নিচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর: [RUET'10-11]



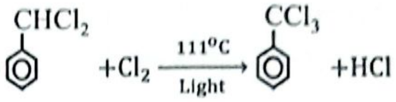
Solⁿ: (i)



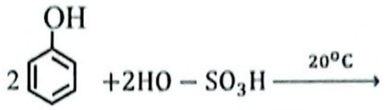
(ii)



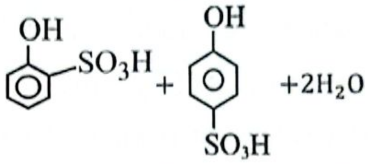
(iii)



17. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। [RUET'10-11]



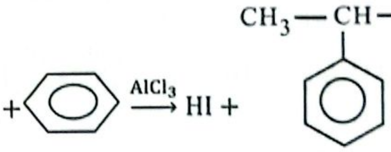
Solⁿ:



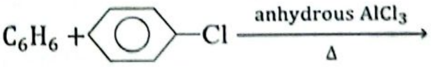
18. কী ঘটে, রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ, যখন: [BUET'09-10]

অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে প্রোপাইল আয়োডাইড ও বেনজিনের বিক্রিয়া করা হয়।

Solⁿ: C_3H_7I +



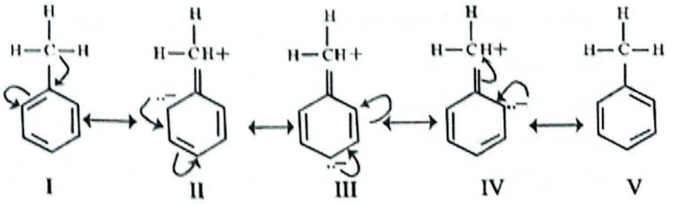
19. নিচের সমীকরণগুলোতে শূন্যস্থান পূরণ কর। [CUET'09-10]



Solⁿ:

20. টলুইনকে সরাসরি ব্রোমিনেশন বা ব্রোমোবেনজিনকে ফ্রিডেল-ক্রাফটস অ্যালকাইলেশন করে কেন মেটা-ব্রোমোটলুইন তৈরি করা যায় না? [BUET'01-02]

Solⁿ: কেননা রেজোনেন্সের দরুন টলুইনের অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। ফলে ইলেকট্রোফাইল ব্রোমোনিয়াম আয়ন ঐ অবস্থানদ্বয়ে যুক্ত হয়। মেটা অবস্থানে নয়।

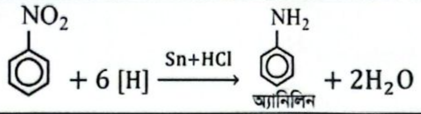
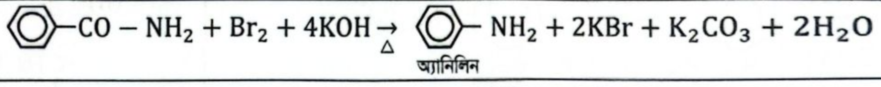
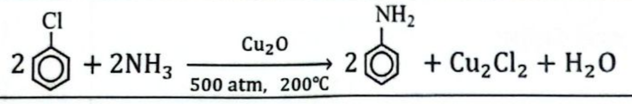
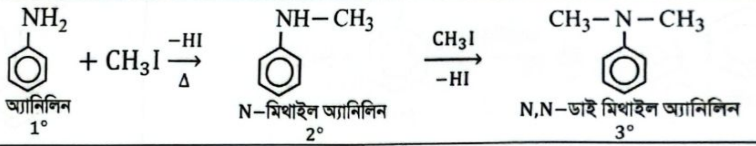


Educationblog24.com

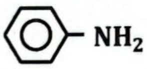
T-11: অ্যানিলিন, ডায়াজোনিয়াম লবণ

কনসেপ্ট রিভিউ

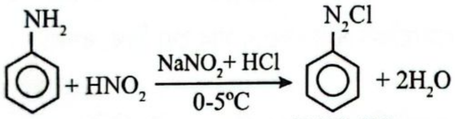
◆ অ্যারোমেটিক অ্যামিন/অ্যানিলিন প্রস্তুতি:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
নাইট্রো অ্যারিনের বিজারণ দ্বারা	
বেনজ্যামাইড হতে [হফম্যান ক্ষুদ্রাংশকরণ দ্বারা]	
অ্যারাইল হ্যালাইড ও অ্যামোনিয়ার বিক্রিয়ায়	
প্রাইমারি (1°) অ্যারোমেটিক অ্যামিন (অ্যানিলিন) থেকে 2° ও 3° অ্যামিন	

◆ অ্যানিলিনের ক্ষারধর্মীতা অ্যামোনিয়া ও অ্যালিফেটিক অ্যামিন অপেক্ষা কম। ক্ষারধর্মীতার সঠিক ক্রম:

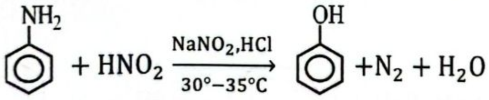
$2° > 1° > 3° > NH_3 >$ 

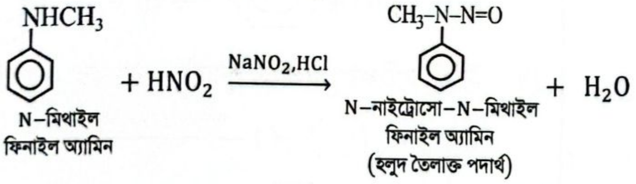
◆ 1° অ্যালিফেটিক অ্যামিন এবং 1° অ্যারোমেটিক অ্যামিনের মধ্যে পার্থক্যকারী বিক্রিয়া:

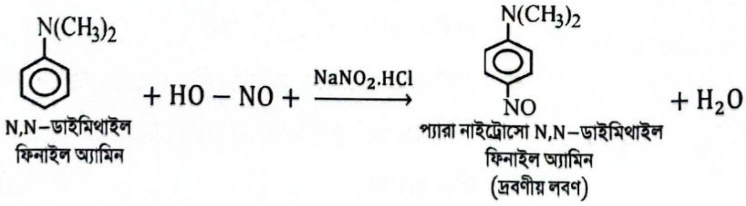


$$CH_3 - NH_2(aq) + HNO_2 \xrightarrow[0°-5°C]{NaNO_2,HCl} CH_3 - OH(l) + N_2(g) + H_2O(l)$$

◆ নাইট্রাস এসিডের সঙ্গে 1°, 2°, 3° অ্যারোমেটিক অ্যামিনের বিক্রিয়া:

(i) 

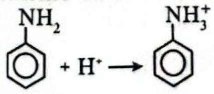
(ii) 

(iii) 

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

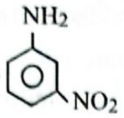
01. অ্যানিলিন থেকে ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড তৈরিতে কোন বিকারক ব্যবহার করা হয়? [SUST'25-26]
(a) $NaNO_2 + HCl$
(b) $NaNO_3 + HCl$
(c) $HNO_3 + HCl$
(d) HCl
ⓐ

02. অম্লীয় মাধ্যমে অ্যানিলিনকে ক্লোরিনেশন করলে কী পাওয়া যায়? [RUET'24-25]
(a) o-chloro aniline
(b) m-chloro aniline
(c) p-chloro aniline
(d) Mixture of ortho and para-chloro aniline
(e) Mixture of ortho and meta
ⓑ

Sol^n: 

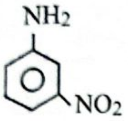
Educationblog24.com

03. নিম্নের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল ক্ষারক? [KUET'16-17]

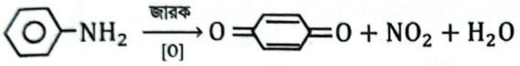
(a)
(b) 

(c) CH_3NH_2 (d) $(CH_3)_2NH$
(e) $(CH_3)_3N$ ⓑ

Solⁿ: অ্যারোমেটিক অ্যামিনের ক্ষারকত্ব অ্যালিফেটিক অ্যামিন অপেক্ষা কম। তদুপরি $-NO_2$ নিষ্ক্রিয়কারী গ্রুপ। তাই সবচেয়ে দুর্বল ক্ষারক।



$-NO_2$ গ্রুপ বেনজিন বলয়ের ইলেকট্রন মেঘকে নিজের দিকে টেনে নেয়। ফলে, $-\ddot{N}H_2$ এর ইলেকট্রন density হ্রাস পায়।

04. 

বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত জারক কোনটি? [BUTEX'16-17]

(a) অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ (b) ক্ষারীয় $KMnO_4$
(c) H_2O_2 (d) HNO_3 ⓐ

05. নিম্নের যৌগসমূহের মধ্যে কোনটি ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করতে পারে? [BUTEX'15-16]

(a) $C_2H_5-NH_2$ (b) $C_6H_5NO_2$
(c) $C_6H_5-NH_2$ (d) $(CH_3)_3N$ ⓒ

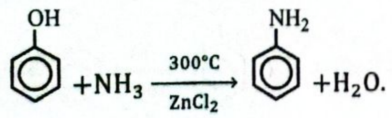
Solⁿ: কেবলমাত্র অ্যারোমেটিক অ্যামিন 5°C এর কম তাপমাত্রায় ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করতে পারে কেননা তারা রেজোন্যান্সের মাধ্যমে সুস্থিত হয়। অ্যালিফেটিক অ্যামিনের জন্য এরূপ রেজোন্যান্স সম্ভব হয় না। তাই তারা ডায়াজোনিয়াম লবণ গঠন করেনা। ফলে অ্যালিফেটিক অ্যামিন থেকে উৎপন্ন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড কম স্থায়ী।

06. বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড কে $SnCl_2$ এবং HCl দ্বারা বিজারিত করলে কী তৈরি হবে? [KUET'13-14]

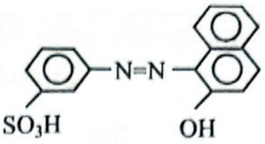
(a) $C_6H_5NH_2$ (b) $C_6H_5CH_2NH_2$
(c) C_6H_6 (d) $C_6H_5NH-NH_2$
(e) C_6H_5OH ⓓ

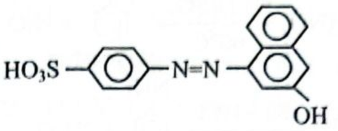
07. $ZnCl_2$এর উপস্থিতিতে ফেনলকে অ্যামোনিয়ার সাথে 300°C তাপমাত্রা ও উচ্চ চাপে উত্তপ্ত করলে কী উৎপন্ন হয়? [RUET'13-14; KUET'11-12]

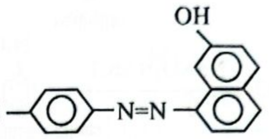
(a) Benzene (b) Benzoic acid
(c) Glucose (d) Nucleic acid
(e) None ⓔ

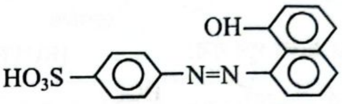
Solⁿ: 

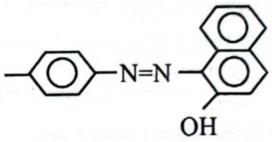
08. অরেঞ্জ –II এর সংকেত কোনটি? [KUET'12-13]

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

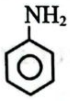
(e) 

ⓔ

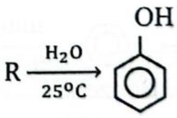
09. নিচের কোনটি সবচেয়ে দুর্বল ক্ষারক? [BUET'10-11]

(a) $C_6H_5NH_2$ (b) NH_3
(c) CH_3NH_2 (d) $(CH_3)_2NH$ ⓐ

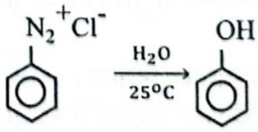
Solⁿ: অ্যামিনের ক্ষার ধর্মের ক্রম:

 $< NH_3 < R_3N < RNH_2 < R_2NH$

10. নিচের বিক্রিয়ায় বিক্রিয়ক (R) এর নাম কী?



(a) ক্লোরোবেনজিন [BUET'10-11]
(b) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ
(c) অ্যানিলিন
(d) বেনজালডিহাইড ⓑ

Solⁿ: 

11. কোনটি ডায়াজোনিয়াম লবণ? [RUET'10-11]

(a) $C_6H_6-N^+\equiv N-HCl$
(b) $C_6H_6-N^+\equiv Cl-NO$
(c) $C_6H_5-N^+\equiv N-NO_3^-$
(d) $C_7H_6-N^+\equiv N-SO_4^-$ (e) None ⓔ

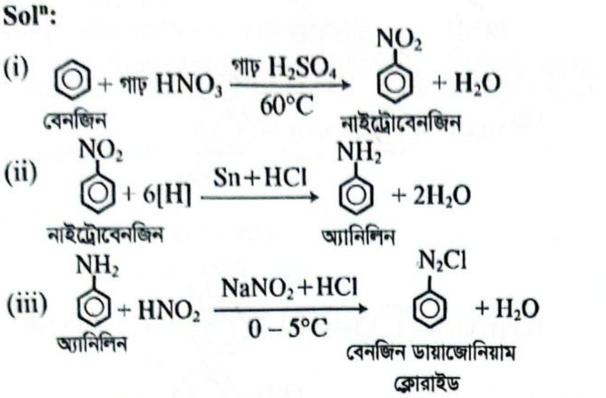
২য় পত্র অধ্যায়-০২

Educationblog24.com

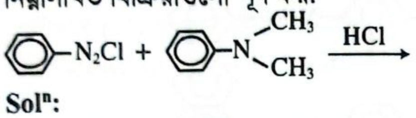
বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. বেনজিন থেকে ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইড তৈরির বিক্রিয়াগুলো বিক্রিয়কসহ লিখ। **[BUTEX' 21-22]**

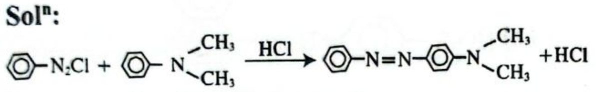
Solⁿ:



02. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর: **[BUTEX'20-21]**



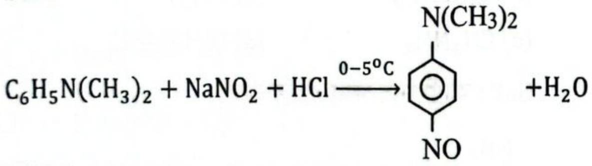
Solⁿ:



03. নিম্নের রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: **[KUET'19-20]**

$C_6H_5N(CH_3)_2 + NaNO_2 + HCl \xrightarrow{0-5^oC} ?$

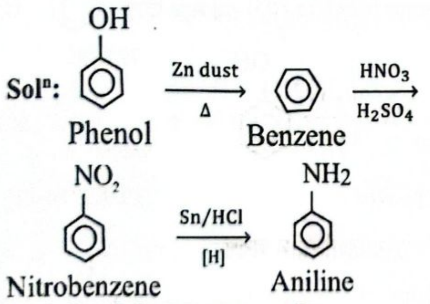
Solⁿ:



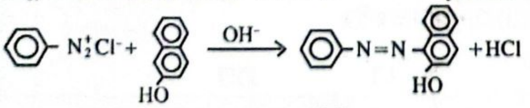
04. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। **[RUET'17-18]**

ফেনল থেকে অ্যানিলিন।

Solⁿ:



05. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ: **[BUET'14-15]**

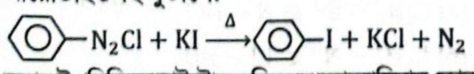


Solⁿ: কাপলিং বিক্রিয়া/যুগলায়ন বিক্রিয়া।

06. কী ঘটে রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ: **[BUET'11-12]**

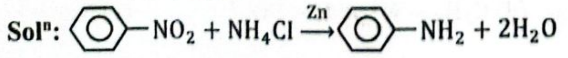
(i) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডকে পটাশিয়াম আয়োডাইডসহ ফুটালে:

Solⁿ:



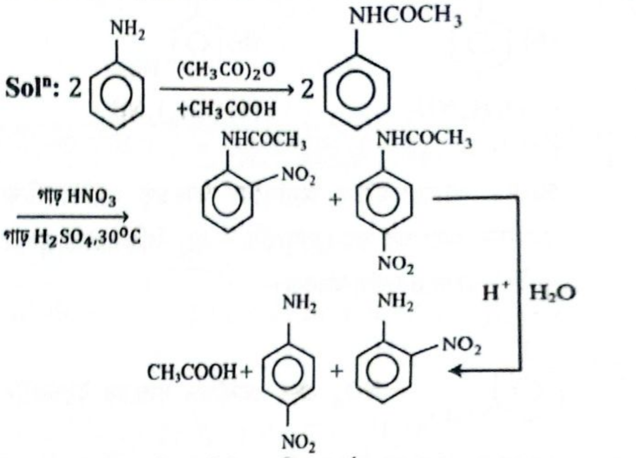
(ii) দস্তার উপস্থিতিতে নাইট্রোবেনজিনকে অ্যামোনিয়াম ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া ঘটালে:

Solⁿ:

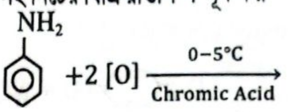


07. অ্যানিলিন থেকে অর্থো ও প্যারা নাইট্রো অ্যানিলিন তৈরির রাসায়নিক সমীকরণ দাও। **[BUET'10-11]**

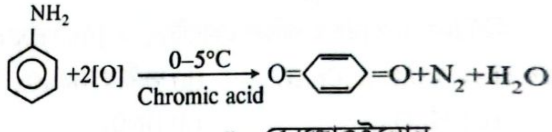
Solⁿ:



08. উৎপাদের নাম সহ নিচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর **[RUET'10-11]**



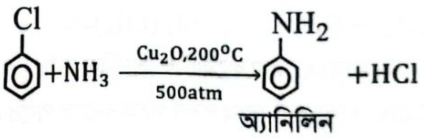
Solⁿ:



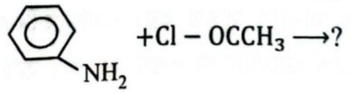
p –বেনজোকুইনোন

09. কিউপ্রাস অক্সাইডের উপস্থিতিতে উচ্চ তাপমাত্রায় ও চাপে ক্লোরোবেনজিন অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করলে অ্যানিলিন উৎপন্ন হয়। **[RUET'09-10]**

Solⁿ:

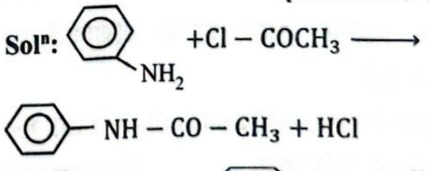


10.



[BUTEX'09-10; BUET'06-07]

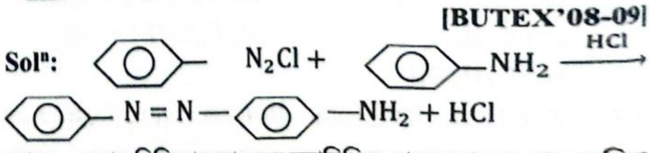
Solⁿ:



11.

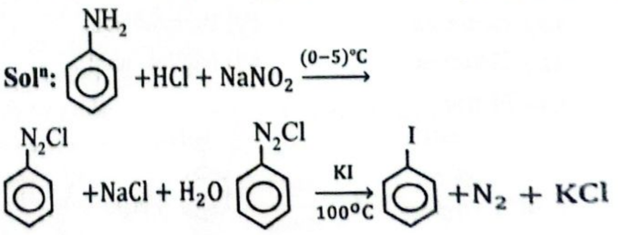
[BUTEX'08-09]

Solⁿ:



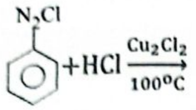
12. স্যান্ড–মেয়ার বিক্রিয়ার মাধ্যমে অ্যানিলিন থেকে আয়োডোবেনজিন তৈরির প্রক্রিয়া সমীকরণের সাহায্যে দেখাও। **[BUET'07-08]**

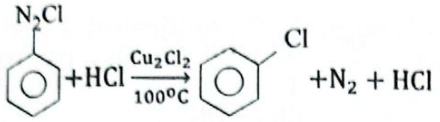
Solⁿ:

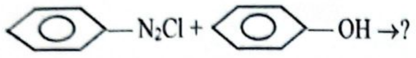


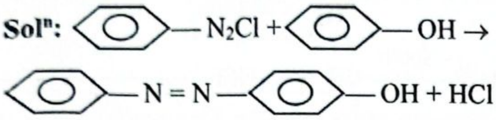
Educationblog24.com

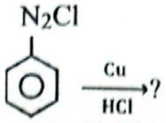
13. নিম্নলিখিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: [CUET'07-08]

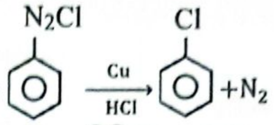


Sol^n: 

14.  [BUTEX'07-08]

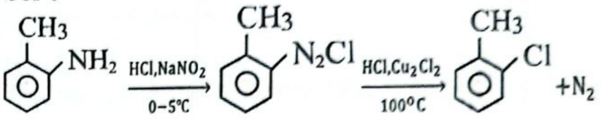
Sol^n: 

15.  [BUTEX'07-08]

Sol^n: 

16. Sandmeyer বিক্রিয়া ব্যবহার করে O-Toluidine থেকে কিভাবে O-Chlorotoluene তৈরি করা হয়? বিক্রিয়াটির ধাপগুলি দেখাও। [BUET'00-01]

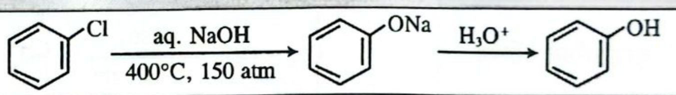
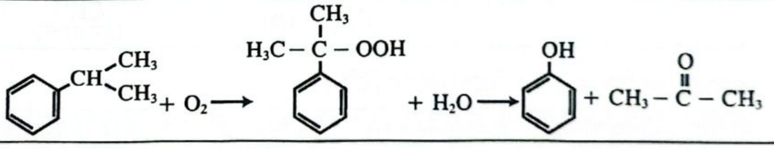
Sol^n:



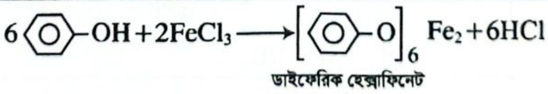
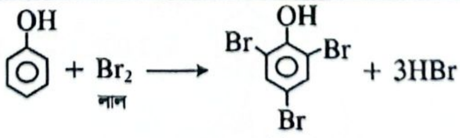
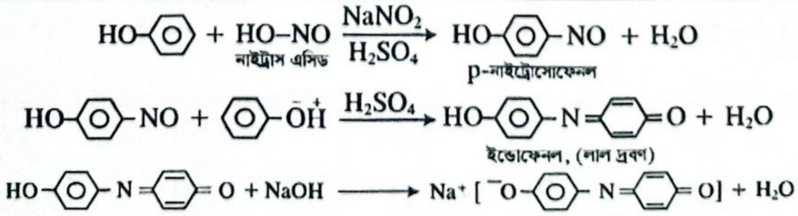
T-12: ফেনল, গ্লিসারিন, নাইট্রোগ্লিসারিন, TNT, প্যারাসিটামল, ডেটল, অ্যাসপিরিন

কনসেপ্ট রিভিউ

- ফেনল:
  - ফেনল প্রস্তুতি:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
ক্লোরোবেনজিন হতে (ডাউ পদ্ধতিতে)	
কিউমিন পদ্ধতিতে	

- ফেনল শনাক্তকরণ:

শনাক্তকারী পরীক্ষা	বিক্রিয়া	পর্যবেক্ষণ
ফেরিক ক্লোরাইডের সাথে বিক্রিয়া	 ডাইফেরিক হেক্সাফিনেট (বেগুনি বর্ণ)	বেগুনি বর্ণ
ব্রোমিন পানি পরীক্ষা	 2,4,6-ট্রাইব্রোমোফেনল সাদা/হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ	সাদা/হালকা হলুদ অধঃক্ষেপ
লিবারম্যান পরীক্ষা	 p-নাইট্রোসোফেনল; ইন্ডোফেনল, (লাল দ্রবণ); ইন্ডোফেনল সোডিয়াম লবণ (নীল বর্ণের দ্রবণ)	নীল বর্ণের দ্রবণ

Educationblog24.com

- গ্লিসারিন:

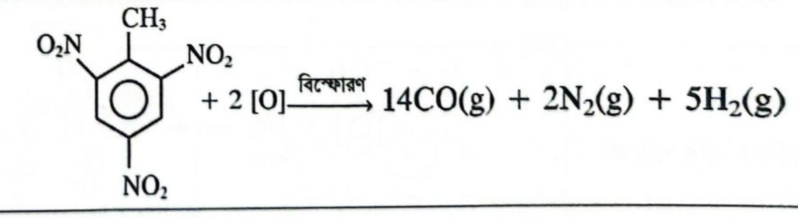
➤ গ্লিসারিন প্রস্তুতি:

বিক্রিয়ার নাম	বিক্রিয়া
(i) তেল বা চর্বির ক্ষারীয় আর্দ্রবিশ্লেষণ	$CH_2-O-CO-R$ / $CH-O-CO-R$ / $CH_2-O-CO-R$ (তেল বা চর্বি) $+ 3NaOH \xrightarrow{তাপ}$ CH_2-OH / $CH-OH$ / CH_2-OH (গ্লিসারিন) $+ 3R-COONa$ (সাবান)
(ii) আধুনিক পদ্ধতি	$CH_2{=}CH-CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{500°C} CH_2{=}CH-CH_2Cl + HCl$ $CH_2{=}CH-CH_2Cl + HOCl \xrightarrow{35°C}$ $CH_2Cl-CHOH-CH_2Cl$ (গ্লিসারল 1:3–ডাইক্লোরোহাইড্রিন) $+ 2NaOH \xrightarrow{150°C}$ CH_2-OH / $CH-OH$ / CH_2-OH (গ্লিসারিন) $+ 2NaCl$

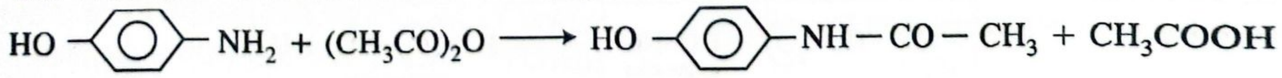
- গ্লিসারিনের শনাক্তকরণ:

শনাক্তকারী পরীক্ষা	বিক্রিয়া	পর্যবেক্ষণ
অ্যাক্রোলিন পরীক্ষা	CH_2-OH / $CH-OH$ / CH_2-OH $\xrightarrow[বা, P_2O_5\ তাপ]{KHSO_4}$ $CH_2{=}CH-CHO$ (অ্যাক্রোলিন) $+ 2H_2O$	অ্যাক্রোলিন এর উৎকট গন্ধ

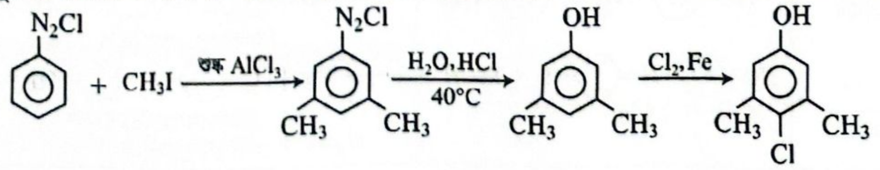
- নাইট্রোগ্লিসারিন ও TNT বিস্ফোরণের বিক্রিয়া:

বিস্ফোরক	বিস্ফোরণের বিক্রিয়া
নাইট্রোগ্লিসারিন	CH_2-O-NO_2 / $CH-O-NO_2$ / CH_2-O-NO_2 $\xrightarrow[218°C]{আঘাত ও কম্পন}$ $6N_2(g) + 12CO_2(g) + 10H_2O(g) + O_2(g)$
TNT	

- প্যারাসিটামল প্রস্তুতি: প্যারাসিটামলের IUPAC নাম 4-হাইড্রক্সি-N-ফিনাইল ইথান্যামাইড।

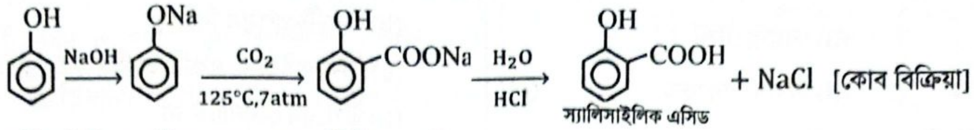


- ডেটল (Dettol): মূল রাসায়নিক উপাদানটি হলো 4-ক্লোরো-3, 5-ডাইমিথাইলফেনল। এর অপর নাম ক্লোরোজাইলিনল।

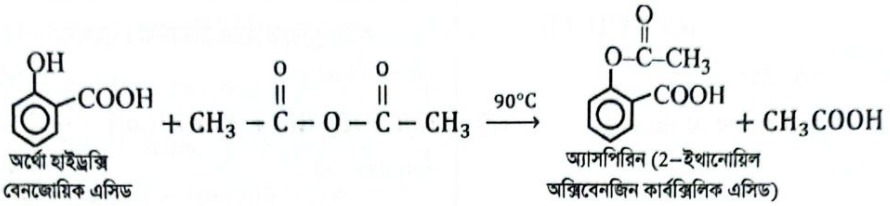


Educationblog24.com

- **অ্যাসপিরিন প্রস্তুতি:**
  - ধাপ-১: ফেনল থেকে স্যালিসাইলিক এসিড প্রস্তুতি:

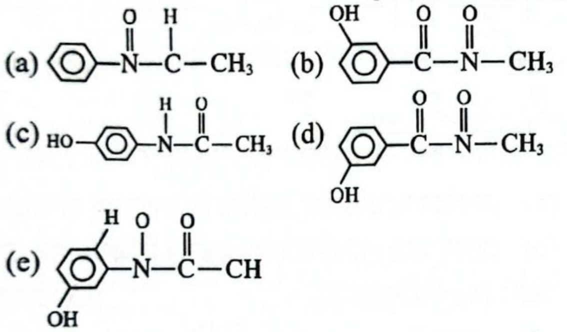


  - ধাপ-২: স্যালিসাইলিক এসিড থেকে অ্যাসপিরিন প্রস্তুতি:



বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. প্যারাসিটামল যৌগটির গাঠনিক সংকেত কোনটি? **[CKRUET'22-23]**

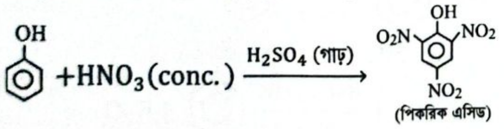


ⓒ

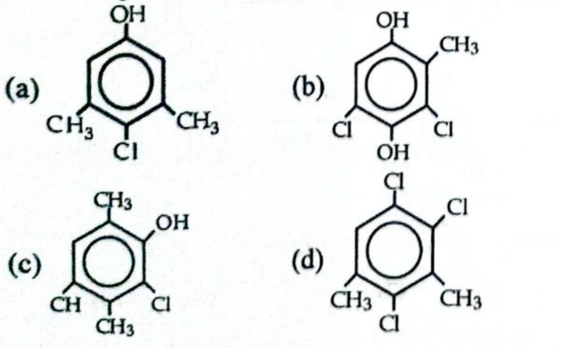
02. ফেনলকে নাইট্রেশন করলে উৎপন্ন প্রধান যৌগটির নাম কি? **[CUET'15-16]**

(a) Picric acid (b) m-Nitrophenol
(c) Salicylic acid (d) p-Nitrophenol ⓐ

Solⁿ:

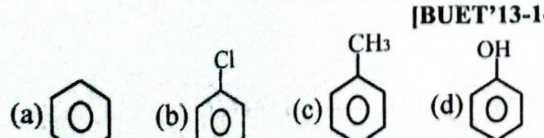


03. কোনটি ডেটলের গাঠনিক সংকেত? **[RUET'14-15, 12-13, 10-11; BUET'11-12]**



(e) None ⓐ

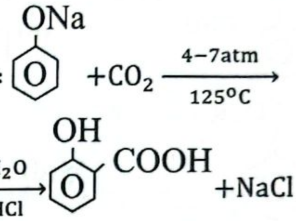
04. ডাউ প্রণালীতে নিম্নের কোন যৌগটি উৎপন্ন করা যায়? **[BUET'13-14]**



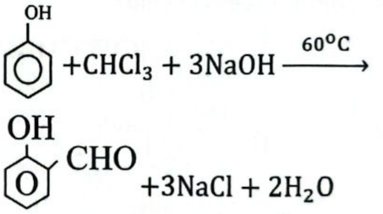
ⓓ

05. কোব্ বিক্রিয়া ও রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া বর্ণনা কর এবং বিক্রিয়া দুইটি গাঠনিক সংকেতের সাহায্যে দেখাও। **[CUET'13-14]**

Solⁿ: কোব বিক্রিয়া :



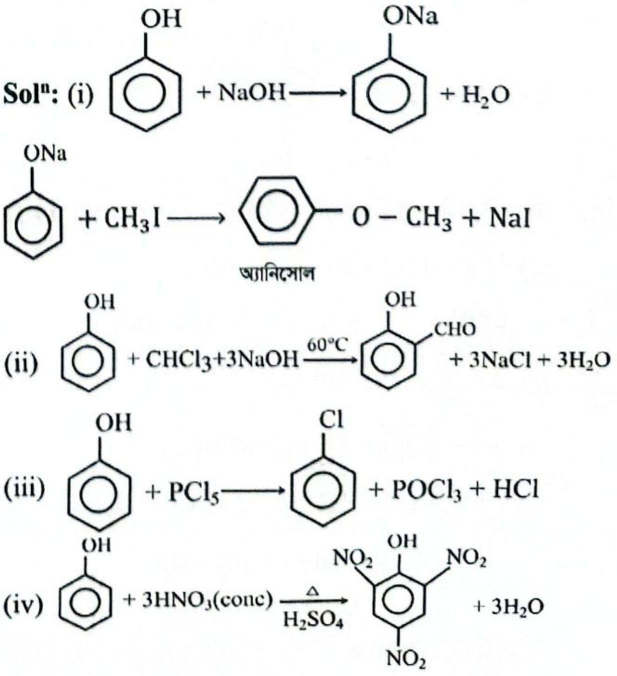
রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়া:



06. ফেনল থেকে নিচের যৌগ গঠনের জন্য রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লিখ। **[RUET'12-13]**

(i) অ্যানিসোল (মিথোক্সি বেনজিন) (ii) স্যালিস্যালডিহাইড
(iii) ক্লোরো বেনজিন (iv) পিকরিক এসিড

Solⁿ:



Educationblog24.com

07. নিম্নের কোনটি অ্যালকোহল ও ফেনলের মধ্যে পার্থক্য করবে? **[BUTEX'12-13]**

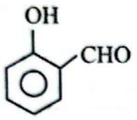
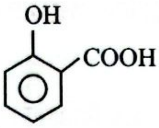
(a) গাঢ় H_2SO_4 (b) বেয়ার টেস্ট
(c) লুকাস বিকারক (d) টলেন বিকারক ⓒ

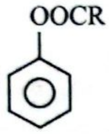
08. নিচের কোন যৌগটি সাবান শিল্পে উপজাত হিসেবে পাওয়া যায়? **[CUET'11-12]**

(a) OxalicAcid (b) Fat
(c) Oil (d) None of these ⓓ

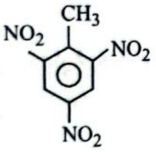
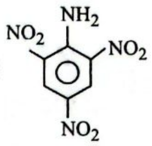
Sol^n: গ্লিসারিন

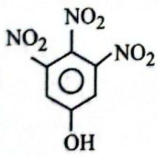
09. কোনটি রাইমার টাইম্যান বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়? **[CUET'11-12]**

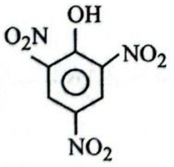
(a)  (b) 

(c)  (d) None of these ⓐ

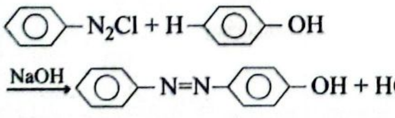
10. পিকরিক এসিডের গাঠনিক সংকেত কোনটি? **[CUET'11-12]**

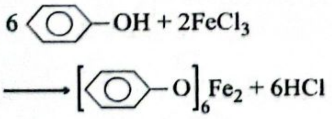
(a)  (b) 

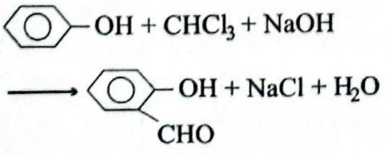
(c)  (d) None of these ⓓ

Sol^n: সঠিক উত্তর: 

11. কোনটি রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া? **[CUET'10-11]**

(a) 

(b) 

(c) 

(d) None of these ⓒ

12. সাবানায়ন বিক্রিয়া হলো: **[BUET'06-07]**

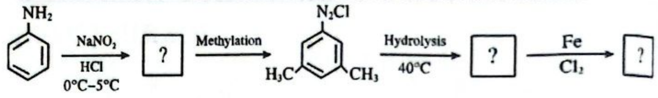
(a) গ্লিসারাইডের একটি অম্লীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া
(b) একটি প্রশমন বিক্রিয়া
(c) গ্লিসারাইডের একটি ক্ষারীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া
(d) উপরের কোনটিই না ⓒ

Sol^n: সাবানায়ন বিক্রিয়া হল গ্লিসারাইডের একটি ক্ষারীয় হাইড্রোলাইসিস বিক্রিয়া। যেমন

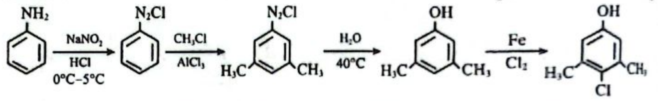
$$\begin{array}{l} CH_2COOC_{17}H_{35} \\ | \\ CHCOOC_{17}H_{35} \\ | \\ CH_2COOC_{17}H_{35} \end{array} + \underset{(\text{ক্ষার})}{3NaOH(aq)} \xrightarrow{\Delta} \underset{(\text{গ্লিসারিন})}{\begin{array}{l} CH_2OH \\ | \\ CHOH \\ | \\ CH_2OH \end{array}} + \underset{(\text{সাবান})}{3C_{17}H_{35}COONa}$$

চর্বি
(গ্লিসারিল ট্রাই স্টিয়ারেট)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

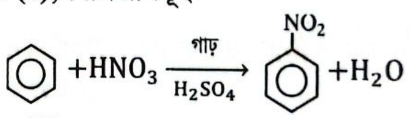
01. 

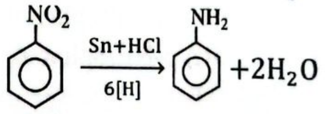
Sol^n: **[BUET'24-25]**

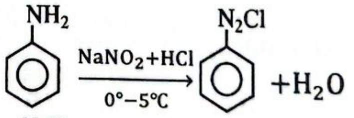


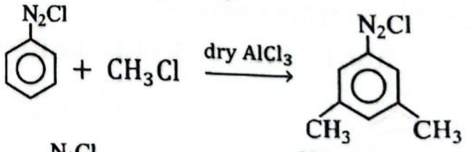
02. (a) বেনজিন হতে ডেটল প্রস্তুতির বিক্রিয়াসমূহ দেখাও।
(b) ফেনল হতে প্যারাসিট্যামল প্রস্তুতির বিক্রিয়াসমূহ দেখাও।

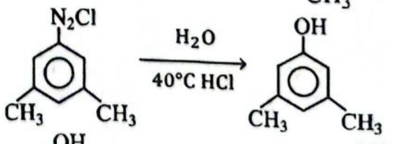
Sol^n: (a); বিক্রিয়াসমূহ- **[CUET'24-25]**

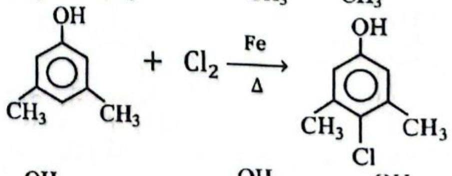
(i) 

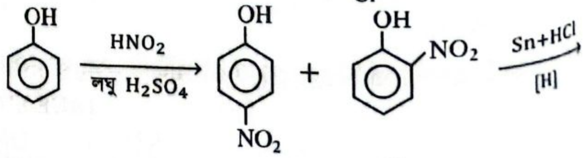
(ii) 

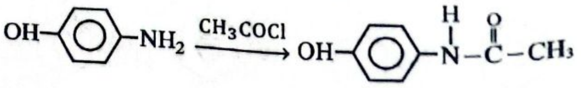
(iii) 

(iv) 

(v) 

(vi) 

(b); 

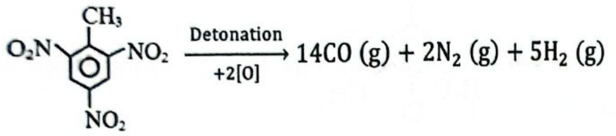


Educationblog24.com

03. নাইট্রোগ্লিসারিন ও টিএনটি এর বিস্ফোরণ পদ্ধতির মধ্যে পার্থক্য কী? টিএনটির বিস্ফোরণ বিক্রিয়াটি লিখ। **[BUET'20-21]**

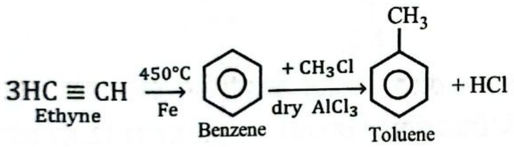
Solⁿ: নাইট্রোগ্লিসারিন ও TNT এর বিস্ফোরণ পদ্ধতির মূল পার্থক্য হলো নাইট্রোগ্লিসারিনের মতো TNT আঘাত বা কম্পন দ্বারা বিস্ফোরিত হয় না। Detonator সহযোগে স্ফুলিঙ্গ ঘটালে TNT বিস্ফোরিত হয়। অপরদিকে নাইট্রোগ্লিসারিনে বাহ্যিক চাপ ও অধিক তাপমাত্রায় অভ্যন্তরীণ দহনজনিত অধিক গ্যাস সৃষ্টির ফলে বিস্ফোরণ ঘটে থাকে। অথচ, TNT এর বিস্ফোরণে নাইট্রোগ্লিসারিনের চেয়ে কম চাপ ও তাপ সৃষ্টি হয়।

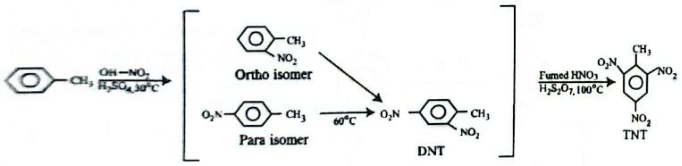
TNT এর বিস্ফোরণ প্রক্রিয়া:



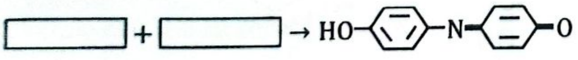
04. ইথাইন থেকে TNT প্রস্তুতির সমীকরণগুলো লিখ। **[BUTEX'20-21]**

Solⁿ: ইথাইন থেকে TNT প্রস্তুতির সমীকরণগুলো নিম্নরূপ:

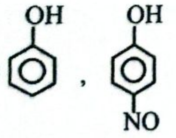




05. শূন্যস্থান পূরণ কর: **[BUET'19-20]**

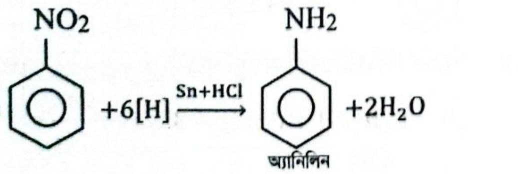


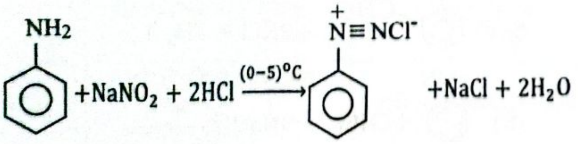
Solⁿ:

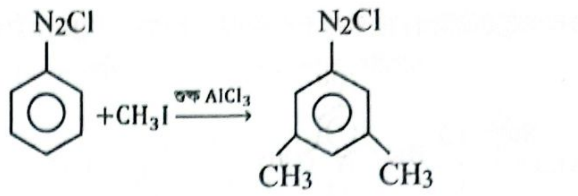


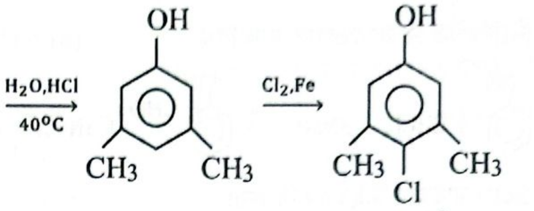
06. নাইট্রোবেনজিন থেকে ডেটল তৈরির বিক্রিয়ার ধাপসমূহ দেখাও। **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ:



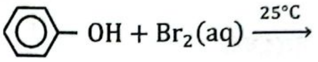


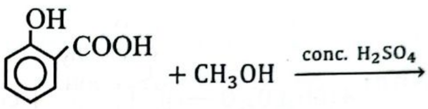


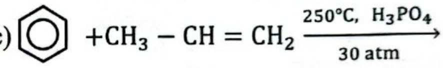


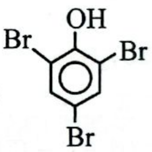
ক্লোরো জাইলিনল
(ডেটলের প্রধান উপাদান)

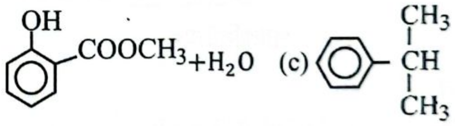
07. নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদসমূহ লিখ। **[BUET'18-19]**

(a) 

(b) 

(c) 

Solⁿ: (a) 

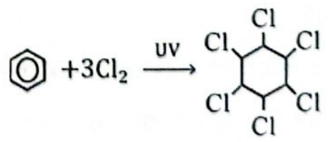
(b) 

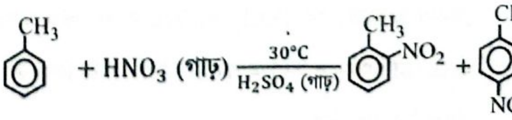
08. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ: **[RUET'18-19, 12-13]**

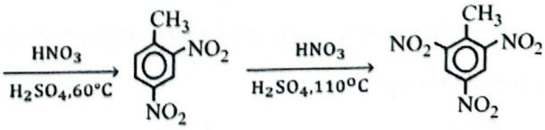
(i) বেনজিন থেকে গ্যামাক্সিন

(ii) টলুইন থেকে টি এন টি

(iii) ফেনল থেকে বেনজিন

Solⁿ: 

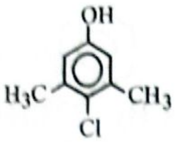
(ii) 



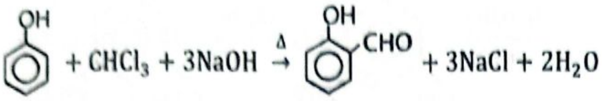
(iii)

Educationblog24.com

09. সংকেত লিখ। (i) ডেটল **[RUET'18-19]**

Sol^n: (i) 

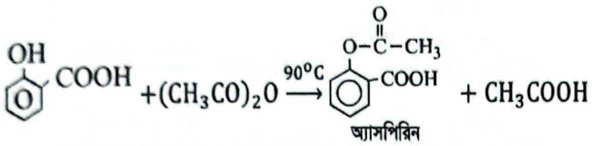
10. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর নাম লিখ: **[BUET'14-15]**



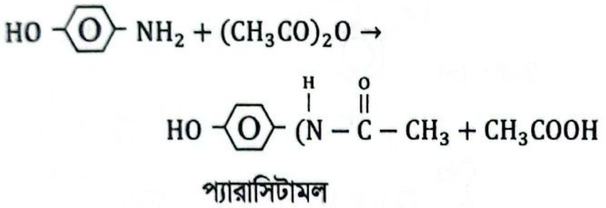
Sol^n: রাইমার-টাইম্যান বিক্রিয়া

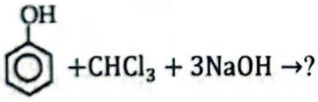
11. শিল্পক্ষেত্রে অ্যাসপিরিন এবং প্যারাসিটামল সংশ্লেষণের বিক্রিয়াগুলো লিখ। **[CUET'13-14]**

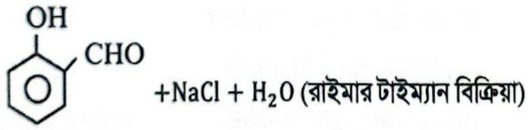
Sol^n: অ্যাসপিরিন সংশ্লেষণ:



প্যারাসিটামল সংশ্লেষণ:



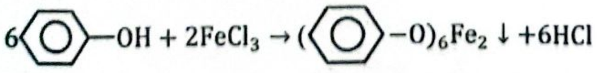
12.  **[BUET'11-12]**

Sol^n: 

(স্যালিস্যালডিহাইড)

13. ফেনল গাছপালা রক্ষণাবেক্ষণে ব্যবহৃত হয়। একজন মালিকে তিনটি বোতলে বিভিন্ন রকম রাসায়নিক পদার্থ দেয়া হল, যার একটিতে ফেনল রয়েছে। সে $FeCl_3$ ব্যবহার করে কোন্ বোতলে ফেনল আছে তা কিভাবে সনাক্ত করবে? বিক্রিয়াটি লিখ এবং উৎপাদিত যৌগটির নাম লিখ। **[BUET'11-12]**

Sol^n: ফেনলের সাথে $FeCl_3$ এর বিক্রিয়ায় জটিল যৌগের বেগুনি অধঃক্ষেপ পড়ে।



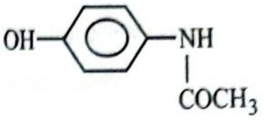
ডাই ফেরিক হেক্সাফিনেট (বেগুনী)

14. নিম্নের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ। **[BUET'11-12, 09-10]**

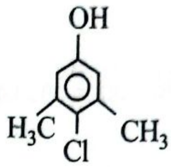
(ii) গ্লিসারিন (iii) প্যারাসিটামল

Sol^n: (ii) গ্লিসারিন:

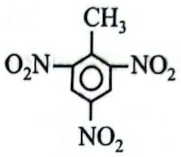
$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array}$$

(iii) প্যারাসিটামল: 

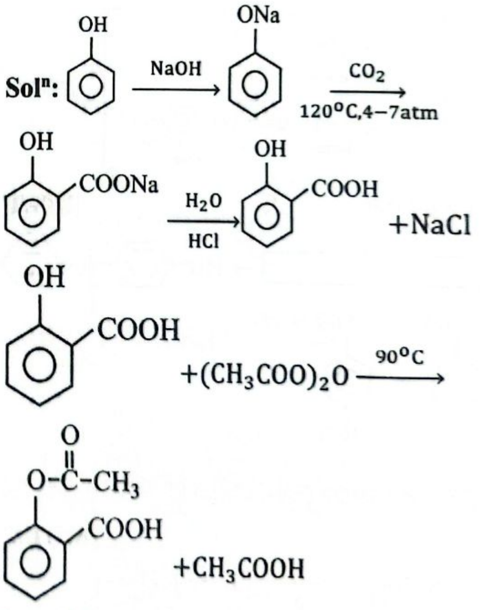
15. নিম্নলিখিত যৌগের পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ: Dettol **[RUET'11-12]**

Sol^n: 

16. পাশের যৌগের পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ: TNT **[RUET'11-12]**

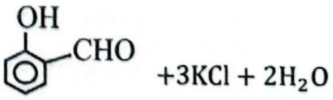
Sol^n: 

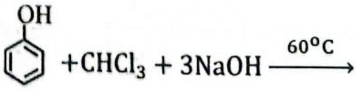
17. ফেনল থেকে কিভাবে অ্যাসপিরিন তৈরি করা যায়? (শুধু বিক্রিয়ার মাধ্যমে দেখাও) **[RUET'11-12, CUET'09-10]**

Sol^n: 

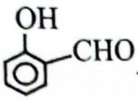
18. নিচের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর। **[RUET'10-11]**

(i) $C_6H_5OH + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{60^oC}$

Sol^n: 

(ii) 

Educationblog24.com

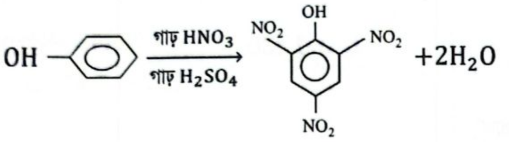
Solⁿ: 

$+ 3NaCl + 2H_2O$

(iii) $CH_3 - \underset{}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}H - OH + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7}$

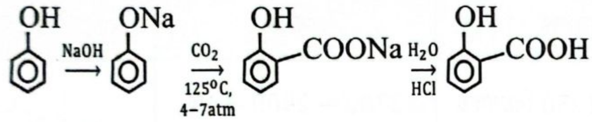
Solⁿ: $CH_3 - \overset{O}{\overset{||}{C}} - CH_3 + H_2O$

19. কী ঘটে, রাসায়নিক সমীকরণের সাহায্যে লিখ, যখন: ফেনলকে গাঢ় HNO_3 ও গাঢ় H_2SO_4 সহ উত্তপ্ত করলে **[BUET'09-10]**

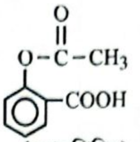
Solⁿ: 

20. (a) কিভাবে ফেনল থেকে স্যালিসাইলিক এসিড উৎপন্ন হয়? **[RUET'09-10]**

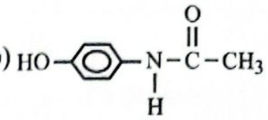
Solⁿ: কোব বিক্রিয়া দ্বারা এটি করা হয়।



21. নিম্নের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ। **[BUET'05-06]**
(a) অ্যাসপিরিন (b) প্যারাসিটামল

Solⁿ: (a) 

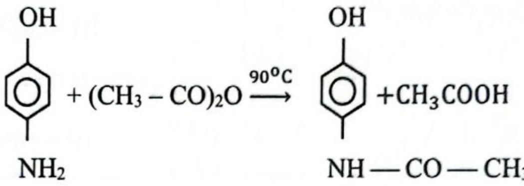
(অ্যাসপিরিন)

(b) 

প্যারাসিটামল

22. 4-অ্যামিনো ফেনল থেকে প্যারাসিটামল সংশ্লেষণ বিক্রিয়া সমীকরণসহ বর্ণনা কর। **[CUET'05-06]**

Solⁿ:



23. নিম্নলিখিত পরিবর্তন দেখাওঃ গ্লিসারিন থেকে অ্যাক্রোলিন। **[BUTEX'03-04]**

Solⁿ: $\begin{matrix} CH_2-OH \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{matrix} \xrightarrow[or, P_2O_5]{KHSO_4} \begin{matrix} CHO \\ | \\ CH \\ || \\ CH_2 \end{matrix} + 2H_2O$

T-13: IR Spectroscopy, জৈব যৌগের বিশুদ্ধতার মানদণ্ড

কনসেপ্ট রিভিউ

- **IR Spectroscopy:** Middle-IR অঞ্চলের IR-শোষণ বর্ণালি দ্বারা জৈব যৌগের কার্যকরী মূলক শনাক্ত করা হয়। জৈব যৌগের কার্যকরী মূলকসমূহের IR বর্ণালিতে শোষণ তরঙ্গ-সংখ্যা হলো $(1000 - 4000)cm^{-1}$।

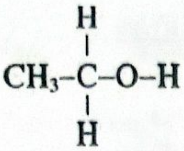
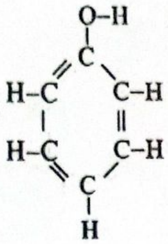
- **বিভিন্ন বন্ধন দ্বারা IR শোষণ ফ্রিক্যুয়েন্সি:**

বন্ধন	শ্রেণি	ফ্রিক্যুয়েন্সি বা তরঙ্গ-সংখ্যা, (cm^{-1})
$C - O -$	অ্যালকোহল, ফেনল, ইথার, এস্টার, এসিড	1000–1220
$C = O$	অ্যামাইডে	1630-1690
$C = O$	অ্যালডিহাইড, কিটোন, এসিড, এস্টার	1700–1750
$C = O$	অ্যানহাইড্রাইড	1800–1870
$O - H$	কার্বক্সিলিক এসিডের $-O - H$ এর জন্য	2500–3000 (broad)

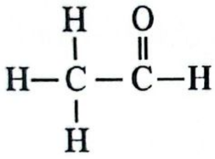
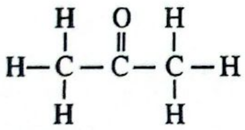
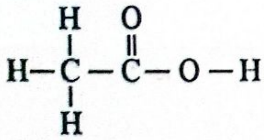
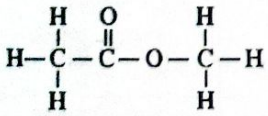
বন্ধন	শ্রেণি	ফ্রিক্যুয়েন্সি বা তরঙ্গ-সংখ্যা, (cm^{-1})
$-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H$	অ্যালডিহাইড $C - H$ (Stretch)	2700–2900
$-C - H$	অ্যালকেন	2800–3000
$C - H$ প্রসারণ	ইথানল ও ফেনল	3000
$-O - H$	অ্যালকোহল, ফেনল (H-বন্ধনে)	3200–3600
$O - H$	অ্যালকোহল, ফেনল (একক অণু)	3600–3640

Educationblog24.com

◆ অ্যালকোহল ও ফেনলের ক্ষেত্রে,

যৌগ শ্রেণি	O – H বন্ধন প্রসারণ cm^{-1}	C – O বন্ধন প্রসারণ cm^{-1}	C – H বন্ধন cm^{-1}
অ্যালকোহল: 	(ক) 3200 – 3600 (H–বন্ধনযুক্ত অবস্থায়) (খ) 3600 – 3640 (H–বন্ধনবিহীন, একক অণু)	1050	3000
ফেনল: 	(ক) 3200 – 3600 (H–বন্ধনযুক্ত অবস্থার) (খ) 3600 – 3640 (H–বন্ধনবিহীন, একক অণু)	1220	3000

◆ ইথান্যাল, প্রোপানোন, ইথানয়িক এসিড ও ইথাইল ইথানয়েটের ক্ষেত্রে,

যৌগ শ্রেণি	O – H প্রসারণ cm^{-1}	C = O বন্ধন, cm^{-1} প্রসারণ	C – H বন্ধন, cm^{-1} প্রসারণ	C – O বন্ধন, cm^{-1} প্রসারণ
অ্যালডিহাইড: 	–	1700 – 1750 বিশেষত ১ম ব্যান্ডটি 1720 – 1740 এর মধ্যে হয়।	2700 – 2900 এ ২য় ব্যান্ড দ্বারা অ্যালডিহাইড নিশ্চিত করা হয়।	–
কিটোন: 	–	1700 – 1750 বিশেষত ১ম ব্যান্ডটি 1680 – 1720 এর মধ্যে হয়।	–	–
জৈব এসিড: 	2500 – 3000 এ ২য় ব্যান্ড দ্বারা এসিড নিশ্চিত করা হয়	1700 – 1750 বিশেষত ১ম ব্যান্ডটি 1700 – 1730 এর মধ্যে হয়।	–	৩য় ব্যান্ডটি 1000 – 1200 এর মধ্যে হয়।
এস্টার: 	–	1700 – 1750 বিশেষত ১ম ব্যান্ডটি 1735 cm^{-1} হয়।	–	২য় ব্যান্ডটি 1000 – 1200 এর মধ্যে হয়।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. IR সক্রিয় হওয়ার জন্য একটি অণুতে কি থাকতে হবে? [KUET'16-17]
(a) আয়নিক বন্ধন (b) উচ্চ ল্যাটিস শক্তি
(c) ডাইপোল মোমেন্ট (d) কাইরাল কার্বন
(e) সমাণুতা ⓒ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. N_2, O_2, H_2 কেন IR রশ্মি শোষণ করে না? [BUET'19-20]

Sol^n: কারণ তাদের কোনো বিজোড় e^- নেই।

T-14: পলিমার ও প্লাস্টিসিটি

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ সংযোজন পলিমার: অ্যালকিন ও অ্যালকিনের জাতক থেকে পলিমার প্রস্তুতকরণ:

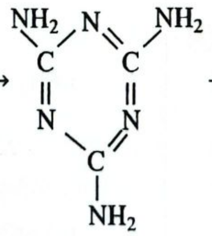
পলিমার	বিক্রিয়ার শর্ত	প্রভাবক	প্রস্তুতির বিক্রিয়া
(i) পলিথিনের	1000 – 1200 atm, 200°C	O_2 অথবা, জৈবপার অক্সাইড	$n.CH_2 = CH_2 \xrightarrow[\text{প্রভাবক } O_2]{1000-1200\text{ atm, } 200°C} \left[CH_2 - CH_2 \right]_n$
(ii) পলিভিনাইল ক্লোরাইড (PVC)	250°C	$HgCl_2$	$nH - C \equiv C - H(g) + nHCl(g) \xrightarrow[HgCl_2]{250°C} nCH_2 = CHCl(g) \xrightarrow[\text{উচ্চচাপ পদ্ধতি}]{\text{পলিমারকরণ}} \left[CH_2 - \underset{Cl}{CH} \right]_n$
(iii) টেফলন	-	$FeSO_4, H_2O_2$	$n(CF_2 = CF_2) \xrightarrow[FeSO_4, H_2O_2]{\text{পলিমারকরণ}} \left[CF_2 - CF_2 \right]_n$
(iv) পলিপ্রোপিন	140 atm 120°C	$TiCl_3$	$n\left(CH_2 = \underset{CH_3}{CH} \right) \xrightarrow[120°C]{140\text{ atm}, TiCl_3} \left(-CH_2 - \underset{CH_3}{CH} - \right)_n$
(v) পলিস্ট্যারিন	পলিমারকরণ, উচ্চ চাপ পদ্ধতি 650°C	Fe_2SO_3	পলিস্ট্যারিন

◆ ঘনীভবন পলিমার:

➤ নাইলন-6:6:

$$nHO - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_4 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH + nH_2N - (CH_2)_6 - NH_2 \longrightarrow \left[\overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_4 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH - (CH_2)_6 - NH \right]_n + (2n-1)H_2O$$

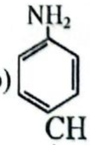
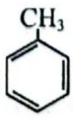
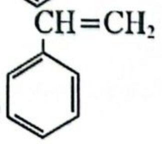
নাইলন-6:6

➤ মেলামাইন: $3H_2N - CO - NH_2 \xrightarrow[\text{তাপ}]{TiO_2}$  $+ 3H_2O$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্যুড

01. রান্নার প্যান এর উপরে যে নন-স্টিকি পলিমারের আবরণী দেয়া হয় তার মনোমার কোনটি? [SUST'24-25; CKRUET'20-21]
(a) $H_2C = CH_2$ (b) $F_2C = CF_2$
(c) $H_2C = CF_2$ (d) $HFC = CF_2$ ⓑ

02. নিচের কোনটি টেফলনের মনোমার? [CKRUET'20-21]
(a) $CH_2 = CH_2$ (b) $CHCl = CHCl$
(c) $C_6H_5 - CH = CH_2$ (d) $CF_2 = CF_2$
(e) $CH_2 = CHCl$ ⓓ

03. Polymerization reaction is not possible from which of the followings? (নিচের কোনটিতে পলিমারকরণ বিক্রিয়া সম্ভব নয়?) [IUT'19-20]
(a)
(b) 
(c) 
(d)  ⓒ

Solⁿ: As phenol and aniline has got lone pair electrons in O and N respectively. They can undergo oxidative polymerization. But toluene cannot.

Educationblog24.com

04. কোনটি পলিমার গঠন করে? [BUTEX'16-17]
(a) C_2H_4 (b) $C_6H_{12}O_6$
(c) $H-CHO$ (d) All ⓓ

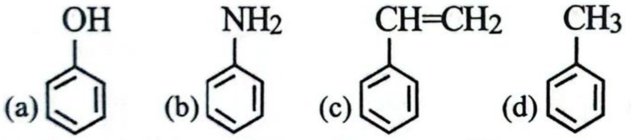
05. Following equation is a part of preparing- (নিচের বিক্রিয়াটি কোনটি প্রস্তুতির অংশ) [IUT'16-17]
$2CHClF_2 \xrightarrow{900°C} CF_2 = CF_2 + 2HCl$
(a) Polythene (b) Teflon
(c) Ploystyrene (d) PVC ⓑ

06. দাঁতের ব্রাশ তৈরীতে কি ব্যবহৃত হয়? [BUTEX'14-15]
(a) নাইলন ৬:৬ (b) নাইলন-৬
(c) নাইলন-১১ (d) কোনটিই নয় ⓐ

07. ব্যাকেলাইট পলিমার তৈরিতে কোন কোন মনোমার লাগে? [BUET'13-14]
(a) Adipic acid and Hexamethylene diamine
(b) Ethylene and phenol
(c) Phenol and Formaldehyde
(d) Butadiene and Phenol ⓒ

08. রাবারের মনোমার কী? [BUET'13-14; IUT'11-12]
(a) Butadiene (b) Styrene
(c) Ethylene (d) Isoprene ⓓ

09. নিচের কোন যৌগটি থেকে পলিমারকরণ বিক্রিয়া করা সম্ভব নয়? [BUET'12-13]



ⓓ

10. নাইলন 6,6-এর মনোমারের কার্বন সংখ্যা থাকে- [BUTex'12-13]
(a)12টি (b)18টি (c) 6টি (d)10টি ⓐ

Solⁿ: $HOOC-(CH_2)_4-COOH + H_2N-(CH_2)_6-NH_2$ নাইলন−6,6 (মনোমার)
↓
$HOOC-(CH_2)_4-CONH-(CH_2)_6-NH_2$ পলিমারকরণ
↓
$\left[-OC-(CH_2)_4-CONH-(CH_2)_6-NH-\right]_n$ নাইলন−6,6 (পলিমার)

মনোমারে 12 টি C আছে।

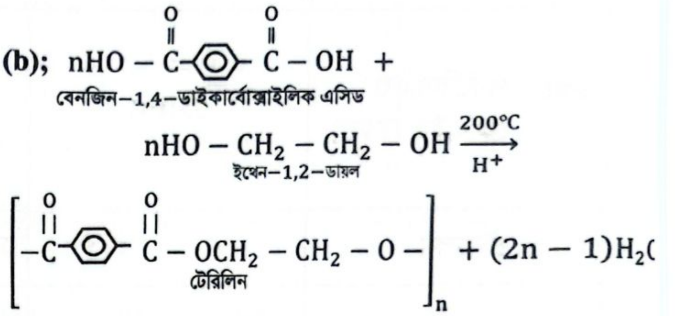
11. মেলামাইন কার ট্রাইমার? [RUET'11-12]
(a) meladure (b) formaldehyde
(c) urea (d) formica
(e) None ⓒ

12. ফরমালডিহাইড ফেনলের সাথে উৎপন্ন করে- [BUTEX'11-12]
(a) ব্যাকেলাইট (b) অ্যাটাকামাইট
(c) সেরুসাইট (d) গ্যালেনা ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. (a) নাইলন 6:6 তৈরির জন্য দুটি মনোমারের নাম ও গাঠনি সংকেত লিখ। [BUET'19-2
(b) টেরিলিন একটি পলিমার যা ইথেন- 1, 2-ডায়ল বেনজিন-1, 4 -ডাইকার্বোক্সাইলিক এসিড দ্বারা তৈরি হ বিক্রিয়াটি লিখ।

Solⁿ: (a); অ্যাডিপিক এসিড $HOOC-(CH_2)_4-COOH$
হেক্সামিথিলিন ডাইঅ্যামিন $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$

(b);


02. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। [RUET'19-20
ইথিলিন থেকে পলিথিন

Solⁿ: $n(CH_2=CH_2) \xrightarrow[\text{প্রভাবক } O_2]{200°C, 1000\ atm} [-CH_2-CH_2-]_n$

03. নিম্নলিখিত পলিমার দ্রব্যগুলি তৈরির সময় সংঘটিত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লিখ। [RUET'15-16]
(a) পলিথিন ব্যাগ (b) পিভিসি পাইপ (c) পলিস্টাইরিন বোতল

Solⁿ: (a);
$nCH_2=CH_2 \xrightarrow[200^oC,\ \text{প্রভাবক } O_2]{1000-1200\ atm} [-CH_2-CH_2-]_n$ পলিথিন
এখানে, $n = 600-1000$

(b) $CH \equiv CH + HCl(g) \xrightarrow[\text{প্রভাবক } HgCl_2]{160^o-250^oC} CH_2=CHCl$ ভিনাইল ক্লোরাইড

$nCH_2=CHCl \xrightarrow[TiCl_3]{140\ atm\ 120°C} \left(-CH_2-\underset{Cl}{CH}-\right)_n$ পলিভিনাইল ক্লোরাইড

(c)

04. $CaC_2 + H_2O \rightarrow CaO + HC \equiv CH, HC \equiv CH \xrightarrow[Ni]{H_2}$
$H_2C=CH_2,\ n(H_2C=CH_2) \xrightarrow[\text{প্রভাবক } O_2]{200°C,\ 1000\ atm} (CH_2-CH_2)_n$
উপরের বিক্রিয়াগুলোর মাধ্যমে ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে পলিইথিলিন তৈরি করা যায়। 80 kg ক্যালসিয়াম কার্বাইড থেকে প্রস্তুত পলিইথিলিনের পরিমাণ হিসাব কর। [BUET'12-13]

Solⁿ: বিক্রিয়া অনুসারে, 64gm CaC_2 হতে পলিইথিলিন হয় 28gm
$\therefore 80 \times 10^3 gm\ CaC_2$ হতে পলিইথিলিন হয়
$= \frac{28 \times 80 \times 10^3}{64} gm = 35 \times 10^3 gm = 35kg$

Educationblog24.com

05. নিম্নোক্ত পদার্থ সমূহ সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় কাঁচামাল উল্লেখ কর: **[RUET'12-13, BUTEX'06-07,04-05]**

(a) নাইলন –6, 6 (b) পলিএস্টার

(c) ফরমালডিহাইড রেজিন।

Sol^n^: (a); অ্যাডিপিক এসিড $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ এবং হেক্সামিথিলিন ডাইঅ্যামিন $H_2N-(CH_2)_6-NH_2$

(b); জৈব দ্বিক্ষারকীয় এসিড ও ডাইহাইড্রিক অ্যালকোহল / ডাইঅল ও ডাইঅয়িক এসিড

(c); মিথান্যাল ও কার্বামাইড ($H_2N-CO-NH_2$) এর পলিমার।

06. পি.ভি.সি. কী? চুনাপাথর থেকে কীভাবে এটি তৈরি করা যায়? বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর। **[BUET'11-12, 01-02; RUET'11-12, 05-06]**

Sol^n^: পি.ভি.সি. এর পূর্ণ নাম পলি ভিনাইল ক্লোরাইড। এটি ভিনাইল ক্লোরাইডের পলিমার।

চুনাপাথরকে তাপ দিয়ে প্রথমে CaO এ পরিণত করা হয়। অতঃপর CaO কে কার্বন দ্বারা বিজারিত করে ক্যালসিয়াম কার্বাইডে পরিণত করা হয়। ক্যালসিয়াম কার্বাইডকে আর্দ্রবিশ্লেষিত করে ইথাইনে পরিণত করা হয়। ইথাইনের সাথে HCl এর বিক্রিয়ায় ভিনাইল ক্লোরাইড ও এর পলিমারকরণ বিক্রিয়ায় P.V.C. তৈরি করা হয়।

$$CaCO_3 \xrightarrow{1000^oC} CaO + CO_2$$

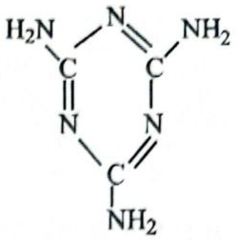
$$CaO + 2C \xrightarrow[\text{বৈদ্যুতিক চুল্লি}]{2000^oC} CaC_2 + CO$$

$$CaC_2 + H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2;\ CH \equiv CH + HCl \xrightarrow[HgCl_2]{250^oC} CH_2 = CHCl$$

$$nCH_2 = \underset{|}{\overset{Cl}{C}}H \xrightarrow[TiCl_3]{140\ atm,\ 120^\circ C} \left(CH_2 - \overset{Cl}{\overset{|}{C}H}\right)_n$$

07. নিচের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ: **[CUET'07-08]**

Sol^n^: Melamine-



ব্যবহার: কাপড়ের সমগ্র অবয়ব রঞ্জিত করা।

08. নিচের প্রশ্নগুলির উত্তর লিখ: **[KUET'05-06]**

(a) পলিমার কী?

Sol^n^: (a); অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন ও কার্বনিল যৌগের একাধিক সরল অণু উচ্চ তাপমাত্রায়, উচ্চ চাপে ও প্রভাবকের উপস্থিতিতে এদের কোন অংশের অপসারণ ব্যতীত বৃহৎ জৈব অণু উৎপন্ন করে থাকে। এভাবে উৎপন্ন বৃহৎ জৈব অণুকে পলিমার বলে। যেমন: পলিথিন, PVC, PTFE, নাইলন etc.

09. (b) মনোমার এবং পলিমার এর পার্থক্য কী? **[RUET'04-05]**

Sol^n^: (b); কোন বিক্রিয়ায় একই যৌগের বহুসংখ্যক অণু পরপর যুক্ত হয়ে গঠিত বৃহৎ অণু বিশিষ্ট যৌগকে পলিমার ও মূল যৌগকে মনোমার বলে। পলিমারের আণবিক ভর মনোমারের আণবিক ভরের পূর্ণ গুণিতক হয়।

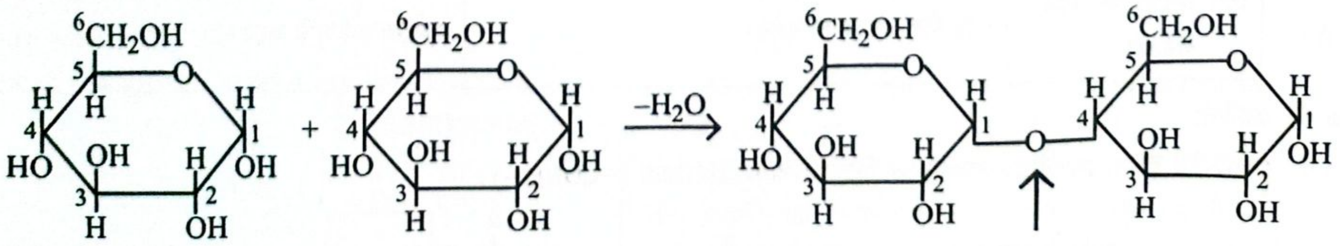
$$\underset{\text{ইথিন}}{CH_2=CH_2} \xrightarrow[200^\circ C,\ O_2]{1000-1200\ atm} \underset{\text{পলিথিন}}{+CH_2-CH_2+_n}$$

T-15: বায়ো অণুসমূহের রসায়ন

কনসেপ্ট রিভিউ

- **কার্বোহাইড্রেট: গ্লাইকোসাইড বন্ধন:**

(i) α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন:

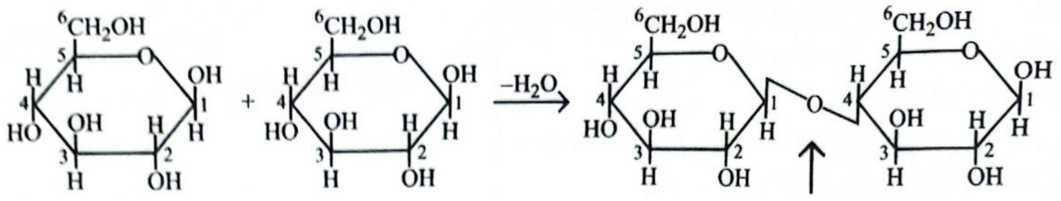


α-D গ্লুকোজ (দুই অণু)

α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

Educationblog24.com

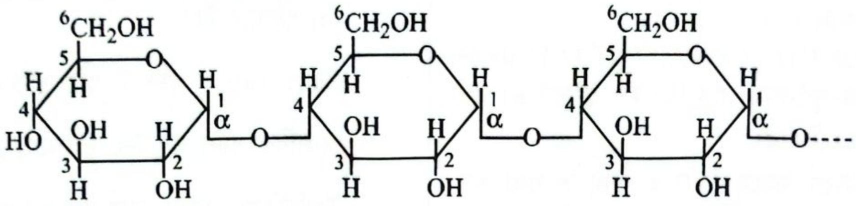
(ii) β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন:



β-D-গ্লুকোজ (দুই অণু) β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

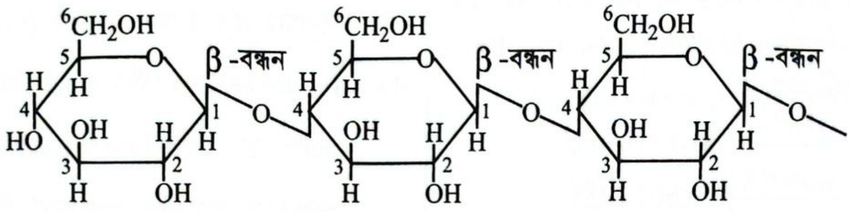
মল্টোজ = গ্লুকোজ + গ্লুকোজ ; সুক্রোজ = গ্লুকোজ + ফ্রুক্টোজ ; ল্যাক্টোজ = গ্লুকোজ + গ্যালাক্টোজ

- **স্টার্চ:** স্টার্চ অণুর রাসায়নিক সংকেত $(C_6H_{10}O_5)_n$।



সরল অ্যামাইলোজ শিকলে α-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

- **সেলুলোজ:**



সেলুলোজের সরল শিকল গঠন

- **স্টার্চ ও সেলুলোজের পার্থক্য:**

তুলনীয় বিষয়	স্টার্চ	সেলুলোজ
(১) মনোমার	$\alpha - D$ গ্লুকোজ।	$\beta - D$ গ্লুকোজ।
(২) বন্ধন প্রকৃতি	$\alpha(1 \to 4)$ ও $\alpha(1 \to 6)$ গ্লাইকোসাইড বন্ধন।	$\beta(1-4)$ গ্লাইকোসাইড বন্ধন।
(৩) গঠন	সরল শিকল পলিগ্লুকোজ অ্যামাইলোজ ও শাখায়িত শিকল পলিগ্লুকোজ অ্যামাইলোপেকটিন দ্বারা গঠিত। (স্টার্চ হলো অ্যামাইলোজ (২০%) ও অ্যামাইলো-পেকটিন (৮০%) এর মিশ্রণ)।	সরল শিকল পলিগ্লুকোজ। (300-3000β-D গ্লুকোজ অণু থাকে)।
(৪) গঠন কাঠামো	দুটি গ্লুকোজ এককের সংযোগ স্থলে $C_1 - O - C_1$ কাঠামো ইংরেজী V অক্ষরের ন্যায় আকৃতি লাভ করে।	একবার V হলে অপরটি উল্টো (Λ) এভাবে সজ্জিত থাকে।
(৫) অবস্থান	উদ্ভিদ কোষের সঞ্চয়ী কার্বোহাইড্রেট।	উদ্ভিদ দেহের কাঠামো গঠন।
(৬) আয়োডিন দ্রবণ পরীক্ষা	গাঢ় নীল বর্ণ ধারণ করে।	কোনো বর্ণ সৃষ্টি করে না।

- **প্রোটিন:**

পেপটাইড বন্ধন: পেপ্টাইড বন্ধন হলো দ্বিযোজী অ্যামাইড বন্ধন (–CONH–)।

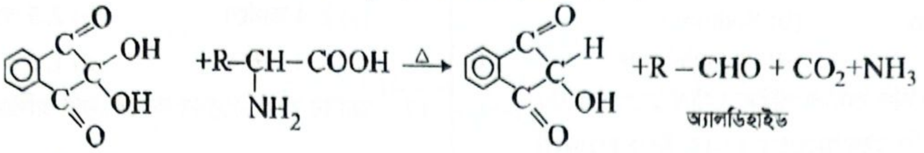
$$H_2N - \overset{R}{\overset{|}{C}H} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - \boxed{OH + H} - NH - \overset{R}{\overset{|}{C}H} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH \rightarrow H_2N - \overset{R}{\overset{|}{C}H} - \boxed{\overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH} - \overset{R}{\overset{|}{C}H} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH + H_2O$$

অ্যামিনো এসিড (ডাইপেপটাইড)

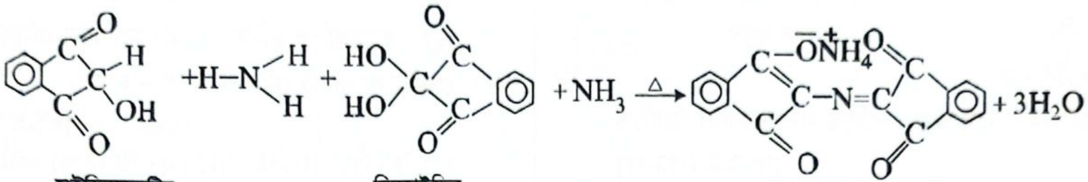
Educationblog24.com

- **প্রোটিন এবং অ্যামাইনো এসিড শনাক্তকরণ:**

নিন্‌হাইড্রিন পরীক্ষা / α – অ্যামাইনো এসিড, ডাইপেপ্‌টাইড ও প্রোটিন এর পরীক্ষা:

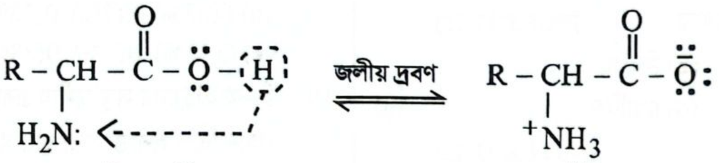


নিনহাইড্রিন α–অ্যামাইনো এসিড হাইড্রিনডেনটিন



হাইড্রিনডেনটিন নিনহাইড্রিন পার্পল বা গাঢ় নীল বেগুনি

- **জুইটার আয়ন:**



α– অ্যামাইনো এসিড জুইটার আয়ন

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. প্রোটিনের স্বভাবচ্যুতি (denaturation) ঘটে কিসের প্রভাবে? **[SUST'24-25]**
(a) অম্লের প্রভাবে (b) চাপের প্রভাবে
(c) লবণের প্রভাবে (d) জৈব অণুর প্রভাবে ⓐ
Solⁿ: তাপমাত্রা ও pH পরিবর্তনে প্রোটিনের স্বভাবচ্যুতি (denaturation) ঘটে থাকে। যেহেতু অম্লের প্রভাবে pH পরিবর্তন ঘটে তাই প্রোটিনের ও স্বভাবচ্যুতি ঘটে।

02. প্রোটিনকে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কি উৎপন্ন হয়? **[BUTEX'16-17]**
(a) নিউক্লিক এসিড (b) পেপটাইড
(c) অ্যামিনো এসিড (d) লিপিড ⓒ

03. নিচের কোনটি বায়োপলিমার? **[BUTEX'14-15]**
(a) PVC (b) Teflon (c) UPVC (d) Starch ⓓ

04. সেলুলোজে কোন ধরনের বন্ধন বিদ্যমান? **[BUTEX'14-15]**
(a) পেপটাইড বন্ধন
(b) α – গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন
(c) β- গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন
(d) H -বন্ধন ⓒ

05. কোন গাঠনিক সংকেত পেপটাইড বন্ধন প্রকাশ করে? **[BUET'13-14]**
(a) $-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{N}}-$ (b) $-\overset{N}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{O}}$
(c) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-O-\overset{H}{\overset{|}{N}}-$ (d) $-\underset{|}{\overset{|}{C}}-\underset{H}{\underset{|}{N}}-O-$ ⓐ

06. প্রাকৃতিক রাবার ওজোনের সংস্পর্শে ক্ষতি সাধিত হয়-কারণ রাবারে আছে- **[BUET'13-14]**
(a) C – C bond (b) C = C bond
(c) C ≡ C bond (d) C = O bond ⓑ
Solⁿ: $>C=C<$ bond and $-C\equiv C-$ bond দুইটাই O_3 ভাঙ্গে।
but, রাবারে $>C=C<$ বিদ্যমান।
যেমন, নিউপ্রিন $\left[-CH_2-CH=\overset{Cl}{\overset{|}{C}}-CH_2-\right]_n$

07. নিম্নের কোন পদার্থের প্রতি গ্রাম নমুনার বিপাকে সবচেয়ে বেশি শক্তি উৎপন্ন হয়? **[BUET'13-14]**
(a) Carbohydrate (b) Vitamin
(c) Protein (d) Fat ⓓ
Solⁿ: 1g lipid ⇔ 9 KCal energy.

08. প্রোটিনের মধ্যে অ্যামাইনো এসিডসমূহ পরস্পর যে বন্ধন দ্বারা যুক্ত থাকে তা- **[RUET'13-14]**
(a) Glycoside bond (b) Hydrogen bond
(c) Peptide bond (d) Metallic bond
(e) None ⓒ

09. নিচের কোনটি DNA তে নেই? **[BUET'12-13]**
(a) Adenine (b) Guanine
(c) Uracil (d) Thymine ⓒ

10. নিচের কোনটি অ্যামিনো এসিড নয়? **[BUET'12-13]**
(a) Benzidine (b) Glycine
(c) Adenine (d) Histidine ⓒ

Educationblog24.com

11. নিচের কোনটি DNA ও RNA এর গুরুত্বপূর্ণ গঠন উপাদান? [BUET'12-13]
(a) Magnesium (b) Sodium
(c) Sulphur (d) Phosphorous ⓓ

12. আয়োডিন দ্রবণে যদি সামান্য পরিমাণ স্টার্চ যোগ করা হয়, তবে দ্রবণের রং কি হবে?[RUET'12-13; BUET'10-11]
(a) বাদামী (b) হলুদ
(c) গাঢ় নীল (d) হালকা হলুদ
(e) কোনটিই নয় ⓒ

13. কোন পরীক্ষাটি অ্যামাইনো এসিড সনাক্তকরণে ব্যবহৃত হয়? [BUTEX'12-13]
(a) ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা (b) নিনহাইড্রিন পরীক্ষা
(c) লুকাস বিকারক পরীক্ষা (d) বেয়ার পরীক্ষা ⓑ

14. প্রায় সব এনজাইমই এক প্রকার- [BUET'11-12]
(a) কার্বোহাইড্রেট (b) লিপিড
(c) নিউক্লিক এসিড (d) প্রোটিন ⓓ

15. DNA এর মনোমার হল- [BUTEX'11-12]
(a) নিউক্লিওটাইড (b) নিউক্লিওসাইড
(c) নিউক্লিক এসিড (d) কোনটাই না ⓐ

16. L গ্লুকোজ, OH -মূলক বামপাশে থাকে- [BUTEX'11-12]
(a) 2, 4 কার্বনে (b) 2, 5 কার্বনে
(c) 3, 5 কার্বনে (d) 1, 6 কার্বনে ⓒ

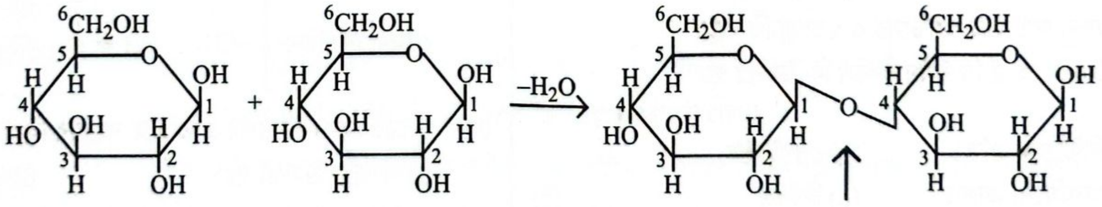
17. আমিষ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে কোন এসিড তৈরী হয়? [BUET'10-11]
(a) এসিটিক এসিড (b) ফরমিক এসিড
(c) অ্যাসকরবিক এসিড (d) অ্যামিনো এসিড ⓓ

18. প্রোটিনের পাঁচটি মৌলিক উপাদান হলো: [KUET'10-11]
(a) C(53%), H(7%), O(23%), N(16%) and P(1%)
(b) C(53%), H(7%), S(20%), P(4%) and N(16%)
(c) C(53%), H(7%), O(23%), I(1%) and N(16%)
(d) C(53%), H(7%), O(23%), S(16%) and N(1%)
(e) C(53%), H(7%), O(23%), N(16%) and S(1%) ⓔ

19. নিনহাইড্রিনের লঘু জলীয় দ্রবণের সঙ্গে উত্তপ্ত করে নিম্নের কোনটিকে সনাক্ত করা যায় না? [BUET'00-01]
(a) Protein (b) Nucleic acid
(c) α-Amino acid (d) Peptide ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. গাঢ় H_2SO_4 কাঠের উপর পড়লে কী ঘটে তা রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও এবং বিক্রিয়ক ও উৎপাদসমূহের নাম লিখ।
Solⁿ: কাঠের মূল উপাদান হচ্ছে সেলুলোজ, যা β-D গ্লুকোজের সরল শিকল পলিমার। এতে প্রায় 3000 β-D গ্লুকোজ অণু β-গ্লাইকোসাইড বন্ধনে আবদ্ধ থাকে। [BUET'20-21]



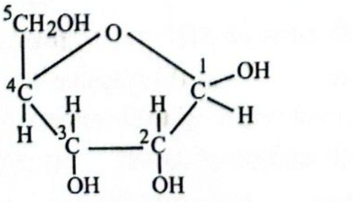
β-D-গ্লুকোজ (দুই অণু) β-গ্লাইকোসাইড বন্ধন

অপরদিকে, গাঢ় H_2SO_4 হলো তীব্র ক্ষয়কারক (Corrosive) ও তাপোৎপাদী পানি শোষণকারী বা নিরুদক (Hygroscopic) পদার্থ, যা কাঠের উপর পড়লে পানি শোষণ করে নিতে চেষ্টা করবে।

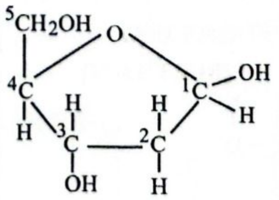
বিক্রিয়া: $\underset{\text{সালফিউরিক এসিড}}{H_2SO_4} + \underset{\text{সেলুলোজ}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \rightarrow \underset{\text{কার্বন}}{nC} + \underset{\text{পানি}}{nH_2O}$

02. DNA ও RNA স্যুগারের নাম ও কাঠামো লিখ। [BUET'14-15]

Solⁿ:



(RNA)→ β-D রাইবোজ স্যুগার

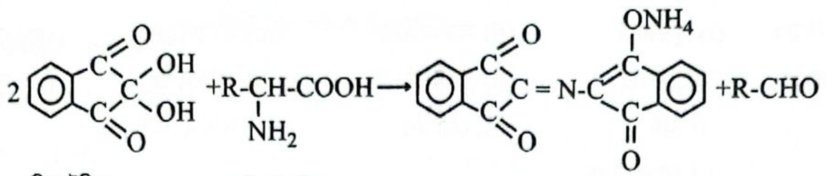


(DNA)→ β-D ডিঅক্সি রাইবোজ স্যুগার

Educationblog24.com

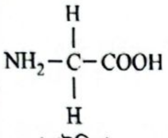
03. পাশের যৌগ শনাক্তকরণের জন্য একটি রাসায়নিক পরীক্ষা উল্লেখ করঃ Protein **[BUET'11-12]**

Sol^n: নিনহাইড্রিন পরীক্ষা: নিনহাইড্রিনের লঘু জলীয় দ্রবণ ও অ্যামিনো এসিডের মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে গাঢ় নীল বেগুনী বর্ণ উৎপন্ন হয়।

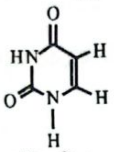


নিনহাইড্রিন অ্যামিনো এসিড (গাঢ় নীল বেগুনী)

04. পাশের যৌগগুলোর রাসায়নিক সংকেত লিখ। (i) Glycin (ii) Uracil **[BUET'11-12]**

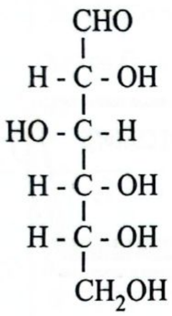
Sol^n: (i) 

(গ্লাইসিন)

(ii) 

(ইউরাসিল)

05. D-গ্লুকোজ এর সংকেত লিখ। **[BUTEX'10-11]**

Sol^n: 

06. অ্যামিনো এসিডগুলোর মধ্যে সবচেয়ে ছোট সদস্যের নাম লিখ। অ্যামিনো এসিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্যগুলো কী কী? **[BUET'08-09]**

Sol^n: সবচেয়ে ছোট অ্যামিনো অ্যাসিড → গ্লাইসিনঃ $\left(H_2N - \underset{|\atop H}{C}H - COOH\right)$

বৈশিষ্ট্য:

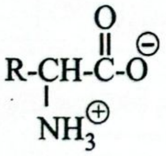
(i) এরা জুইটার আয়ন গঠন করে।

(ii) এরা পেপটাইড বন্ধনের মাধ্যমে প্রোটিন গঠন করে।

(iii) প্রতিটি অ্যামিনো অ্যাসিডের নির্দিষ্ট আইসোইলেকট্রিক pH থাকে।

(iv) এরা অ্যাসিড দ্রবণে ক্যাটায়ন এবং ক্ষার দ্রবণে অ্যানায়ন হিসাবে কাজ করে।

07. জুইটার আয়নের সংকেত --------। **[BUTEX'08-09]**

Sol^n: 

08. DNA এবং RNA এর মধ্যে পার্থক্যসমূহ লিখ (৫টি)। **[RUET'05-06]**

Sol^n:

DNA	RNA
(i) DNA হলো ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিক এসিড	(i) RNA হলো রাইবোনিউক্লিক এসিড
(ii) এতে ডি-অক্সিরাইবোজ চিনি বিদ্যমান	(ii) এতে রাইবোজ চিনি বিদ্যমান
(iii) ক্ষারীয় দ্রবণে DNA অপেক্ষাকৃত বেশি স্থিতিশীল	(iii) ক্ষারীয় দ্রবণে RNA অপেক্ষাকৃত কম স্থিতিশীল
(iv) জীবের বংশগতি ধারা সংরক্ষণ এবং প্রজাতির বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করে	(iv) জীবদেহে প্রয়োজনীয় প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটায়
(v) এতে ক্ষারকসমূহ হল অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন এবং থাইমিন	(v) এতে ক্ষারকসমূহ হলো অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, সাইটোসিন এবং ইউরাসিল।

Educationblog24.com

09. সঠিক উত্তর কোনটি? [CUET'03-04, BUTEX'05-06]

(a) প্রাকৃতিক পলিমার হলঃ (i) গ্লুকোজ (ii) স্টার্চ (iii) প্রোটিন (iv) RNA ও DNA

(b) দুধে ডাই স্যাকারাইডঃ (i) সুক্রোজ (ii) ল্যাকটোজ (iii) ম্যাল্টোজ (iv) সেলুলোজ

(c) মনোস্যাকারাইড হলঃ (i) গ্লুকোজ (ii) ফ্রুক্টোজ (iii) রাইবোজ (iv) সুক্রোজ

Sol^n: (a) (ii) ষ্টার্চ (iii) প্রোটিন (iv) RNA ও DNA

(b) (ii) ল্যাকটোজ

(c) (i) গ্লুকোজ (ii) ফ্রুক্টোজ (iii) রাইবোজ

10. (i) বংশানুক্রম তথ্যের বাহক কী? এর রাসায়নিক নাম কী? [BUET'01-02]

(ii) অ্যামিনো এসিডের প্রকৃতিগত কার্যকরী মূলকগুলো কী কী? এটি একটি পলিমারের মনোমার। পলিমারটি কী?

(iii) গ্যাসোহল কী?

Sol^n: (i); ডি.এন. এ (DNA): ডি অক্সি রাইবো নিউক্লিক এসিড

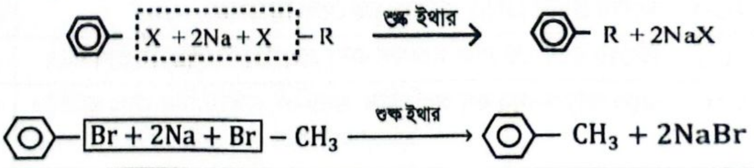
(ii); (a) অ্যামিনো মূলক ($-NH_2$) (b) কার্বক্সিলিক মূলক ($-COOH$)। পলিমারটি প্রোটিন।

(iii); পাওয়ার অ্যালকোহল বা জ্বালানী হিসাবে ব্যবহার করা হয়। (গ্যাসোলিন + অ্যালকোহল)

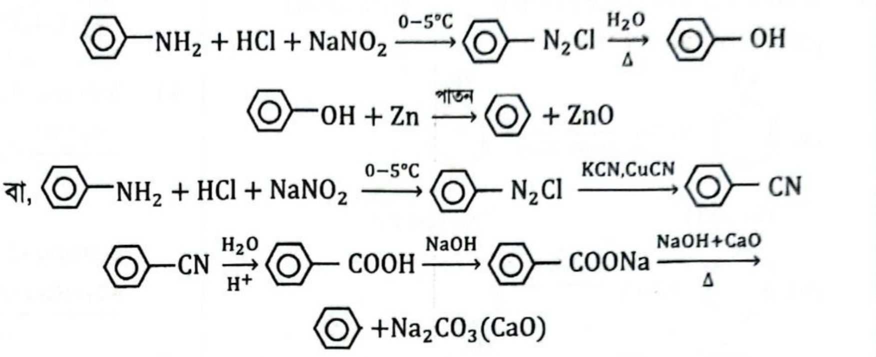
T-16: রূপান্তর, শূন্যস্থান পূরণ, বিক্রিয়া সম্পূর্ণ করা, গুরুত্বপূর্ণ যৌগ, বিবিধ যৌগের ব্যবহার, গাঠনিক সংকেত, বিবিধ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ জৈব যৌগসমূহের পারস্পরিক রূপান্তরে ব্যবহৃত কতিপয় গুরুত্বপূর্ণ বিক্রিয়া:

রূপান্তর	বর্ণনা	বিক্রিয়া ও উদাহরণ
কার্বন শিকল বৃদ্ধিকরণ (আরোহ পদ্ধতি)	মাতৃ যৌগ হলো অ্যালকাইল হ্যালাইড। সুতরাং যে যৌগ থেকে বিক্রিয়া শুরু করতে হবে তাকে অ্যালকাইল হ্যালাইডে রূপান্তরিত করতে হবে।	**মিথানল থেকে ইথানল:** $CH_3OH \xrightarrow[\text{বা } PI_3]{\text{লাল } P, I_2} CH_3I \xrightarrow{KCN} CH_3CN \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2NH_2$ $CH_3CH_2NH_2 \xrightarrow[HCl]{NaNO_2} CH_3CH_2OH$ **উর্টজ্ বিক্রিয়া:** $2R-X+2Na \xrightarrow[\text{ইথার}]{\text{শুষ্ক}} R-R+2NaX$ $2CH_3CH_2Cl+2Na \xrightarrow[\text{ইথার}]{\text{শুষ্ক}} CH_3-CH_2-CH_2-CH_3+2NaCl$ $3R-X + 3R'-X + 6Na \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} 6\,NaX + R-R + R'-R' + R-R'$ $3CH_3I+3CH_3-CH_2I+6Na \xrightarrow[\Delta]{\text{শুষ্ক ইথার}} CH_3-CH_3$ $+CH_3-CH_2-CH_2-CH_3+CH_3-CH_2-CH_3+6NaI$ **উর্টজ্-ফিটিগ্ বিক্রিয়া:** 

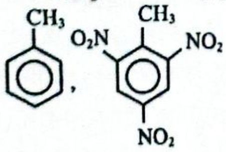
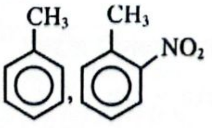
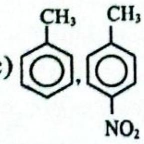
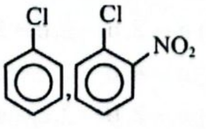
Educationblog24.com

রূপান্তর	বর্ণনা	বিক্রিয়া ও উদাহরণ
কার্বন শিকল হ্রাসকরণ (অবরোহ পদ্ধতি)	মাতৃ যৌগ হলো কার্বক্সিলিক এসিড। পরবর্তীতে ডিকার্বক্সিলেশন বা হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বন পরমাণু সংখ্যা হ্রাস পায়।	**ইথানল থেকে মিথানল:** $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{K_2Cr_2O_7+H_2SO_4} CH_3COOH \xrightarrow{\text{গাঢ় } NH_3} CH_3COONH_4 \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3CONH_2$ $CH_3CONH_2 \xrightarrow[\text{গাঢ় } KOH]{Br_2(aq)} CH_3-NH_2 \xrightarrow[HCl]{NaNO_2} CH_3OH.$
বেনজিন বলয় থেকে কোন গ্রুপ বা মূলককে বিতাড়ন	বেনজয়িক এসিড বা ফেনলে রূপান্তরিত করতে হবে। এরপর ফেনলের পাতন বা ডিকার্বক্সিলেশন দ্বারা ঐ গ্রুপকে বিতাড়িত করা যায়।	**অ্যানিলিন থেকে বেনজিন:** 
জৈব যৌগে-দ্বি বন্ধন সৃষ্টি	জৈব যৌগটিকে প্রথমে অ্যালকাইল হ্যালাইড অথবা অ্যালকোহলে রূপান্তরিত করা হয়। এরপর অ্যালকোহলীয় KOH যোগ করলে দ্বি-বন্ধন সৃষ্টি হয়।	**ইথেন থেকে ইথিন:** (i) $CH_3-CH_3 \xrightarrow[\text{সূর্যালোক}]{Cl_2} CH_3CH_2Cl \xrightarrow[\text{অ্যালকোহল}]{KOH} CH_2=CH_2$ (ii) $CH_3CH_2OH \xrightarrow[170°C]{\text{গাঢ় } H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O$
জৈব যৌগে ত্রি-বন্ধন সৃষ্টি	উপযুক্ত অ্যালকিনের সাথে হ্যালোজেনের (Cl_2, Br_2, I_2) বিক্রিয়ায় ডাইহ্যালো অ্যালকেন প্রস্তুত করা হয়। এরপর অ্যালকোহলীয় KOH যোগ করলে ত্রি-বন্ধন সৃষ্টি হয়।	**ইথিন থেকে ইথাইন:** $CH_2=CH_2+Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_2Br-CH_2Br \xrightarrow[\text{অ্যালকোহল}]{2KOH} CH\equiv CH+KBr+H_2O$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. A ও B যৌগ যথাক্রমে, **[RUET'25-26]**

$C_6H_6 \xrightarrow[\text{শুষ্ক } AlCl_3]{CH_3Cl}$ [A যৌগ] $\xrightarrow[H_2S_2O_7, 100°C]{HNO_3}$ [B যৌগ]

(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

ⓐ

02. Which of the following reactions is wrong? (নিচের কোন বিক্রিয়াটি ভুল?) **[IUT'22-23]**

(a) Aldol condensation reaction: (অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়া):
$2CH_3-CHO \rightarrow CH_3-CH(OH)-CH_2-CHO$

(b) Cannizzaro reaction: (ক্যানিজারো বিক্রিয়া):
$2H-CHO \xrightarrow[20°C-30°C]{50\%\ NaOH} CH_3-OH+HCOONa$

(c) Clemmensen reaction: (ক্লিমেনসেন বিজারণ)
$R-CHO \xrightarrow{Zn.Hg+Con.HCl} R-CH_3+H_2O$

(d) Wurtz's reaction: (উর্জ বিক্রিয়া)
$R-MgX+H-OH \rightarrow R-H+Mg(OH)Cl$ ⓓ

Educationblog24.com

03. নিচের বিক্রিয়ায় A যৌগটির রাসায়নিক সংকেত লিখ।

$CH_3COOH \xrightarrow{Red\ P+Cl_2} ClCH_2COOH$

$\xrightarrow{KCN(alc\ solution)} CNCH_2COOH \xrightarrow{Dil\ HCl,\ reflux} [A]$

(a) $HOOC-COOH$ **[CKRUET'21-22]**

(b) $HO-CH_2-COOH$

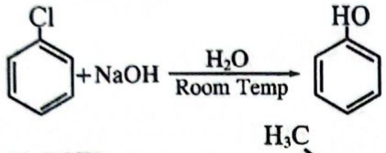
(c) $HCO-COOH$

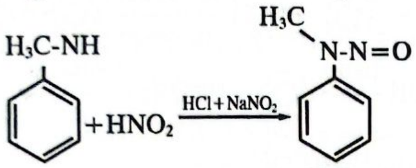
(d) $HOOC-CH_2-COOH$

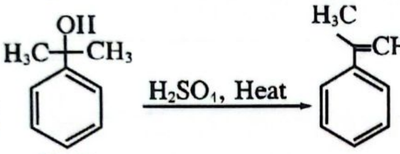
(e) $HOCH_2-CH_2OH$ ⓓ

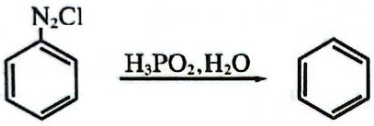
04. Which reaction is not possible? **[IUT'19-20]**

(কোন বিক্রিয়াটি সম্ভব নয়)

(a) 

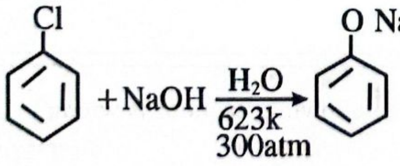
(b) 

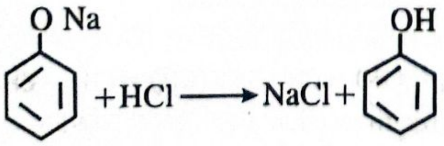
(c) 

(d) 

ⓐ

Solⁿ: Chlorobenzene is an aryl halide. So it is less reactive towards nucleophilic substitution reactions. Because, lone pair electron is not available to halogen atom attached to benzene ring, i.e., it remains delocalized in the ring because its lone pair electron are involved in resonance with benzene ring. To leaving group, therefore it becomes difficult to leave its place.





C-X bond have partial double bond character.

The halogen attached C is sp^2 hybridized.

Possible repulsion between nucleophile and electron rich arenes.

Hence chlorobenzene react at drastic conditions, 300 atm pressure and 623 K.

05. নিচের বিক্রিয়াতে উৎপাদ IV এর রাসায়নিক সংকেত কী হবে? **[KUET'18-19]**

$CH_3OH \xrightarrow{P/I_2} I \xrightarrow{KCN(alc)} II \xrightarrow{2H_2O/H^+} III \xrightarrow{LiAlH_4} IV$

(a) CH_3CHO (b) CH_3CH_2OH

(c) CH_3COOH (d) $CH_3CH_2CH_2OH$

(e) CH_3CH_2COOH ⓑ

Solⁿ: $CH_3OH \xrightarrow{P/I_2} CH_3I \xrightarrow{KCN} CH_3CN$

$\xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3COOH \xrightarrow{LiAlH_4} C_2H_5OH$

06. Scheme -1: $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCN} C_6H_5CN$

$\xrightarrow{H_2O/H^+} C_6H_5COOH \xrightarrow{\Delta} [Product-I]$

[KUET'17-18]

Scheme -2: $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe,HCl} C_6H_5NH_2$

$\xrightarrow{NO_2+HCl,273K} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{H_2O/H^+} [Product-II]$

Scheme -3: $CH_3COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3CONH_2$

$\xrightarrow{NaOBr} [Product-III]$

উল্লেখিত Scheme সমূহে Product-I, Product-II এবং Product-III হলো যথাক্রমে,

(a) $C_6H_5COONH_4$, C_6H_5Cl and CH_3OH

(b) $C_6H_5CONH_2$, $C_6H_5NH_2$ and CH_5OH

(c) $C_6H_5CONH_2$, $C_6H_5NH_2$ and CH_3NH_2

(d) $C_6H_5CONH_2$, C_6H_5OH and CH_3OH

(e) $C_6H_5CONH_2$, C_6H_5OH and CH_3NH_2 ⓔ

[Note: C_6H_5COOH এর জায়গায় $C_6H_5COONH_4$ এবং NaOBr এর জায়গায় $NaOH+Br_2$ ধরে করা হয়েছে]

07. Set – I এর সাথে Set – II মিল কর। **[KUET'17-18]**

Set-I	Set-II
(a) $C_2H_5OH \xrightarrow{ঘন\ H_2SO_4,170°C}$	(1) মিথেন
(b) $CHI_3 \xrightarrow{Ag(Power,\ \Delta)}$	(2) ইথিলিন
(c) $CH_3COONa(aq) \xrightarrow{তড়িৎ\ বিশ্লেষণ}$	(3) বেনজিন
(d) $H_3COONa \xrightarrow{NaOH/CaO,\ \Delta}$	(4) অ্যাসিটিলিন
	(5) ইথেন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) a – 2, b – 4, c – 5, d – 1

(b) a – 2, b – 4, c – 5, d – 3

(c) a – 2, b – 2, c – 5, d – 1

(d) a – 4, b – 2, c – 5, d – 3

(e) a – 2, b – 2, c – 4, d – 1 ⓐ

Educationblog24.com

08. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও।
(i) পেট্রোলিয়াম তেলের পরিশোধন করা হয় কোন পদ্ধতিতে? [CUET'14-15]
(ii) লিবারম্যান পরীক্ষা দ্বারা নিচের কোনটি শনাক্ত করা যায়?
(a) Extractive distillation; Nitrobenzene
(b) Destructive distillation; Anelene
(c) Steam distillation; Toluene
(d) Fractional distillation; Phenol ⓓ

09. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও।
(i) ফরমালিন শনাক্ত করার জন্য কোন বিকারকটি ব্যবহার করা হয়? [CUET'14-15]
(ii) প্রাকৃতিক রাবার নিচের কোন যৌগটির পলিমার?
(a) Tollen reagent; Isoprene
(b) Grignard reagent; Isobutane
(c) Lucas reagent; Isopropane
(d) Neslar reagent; Isopantane ⓐ

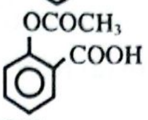
10. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও। [CUET'14-15]
(i) হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়ার প্রধান উৎপাদ কোনটি?
(ii) নিচের যৌগগুলির মধ্যে কোনটি জটিল যৌগ?
(a) $R-CONH_2$; CH_3COCl
(b) $R-NH_2$; $Ag(NH_3)_2Cl$
(c) $R-COCl$; $Ca(OCl)Cl$
(d) $R-COBr$; $(CH_3CO)_2O$ ⓑ

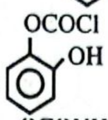
11. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও।
(i) মেটা নির্দেশক মূলক কোনটি? [CUET'14-15]
(ii) প্রিমিয়ার গ্যাসোলিনের অক্টেন সংখ্যা কোনটি?
(a) $-SO_3H$; 81
(b) $-NH_2$; 100
(c) $-X$; 74
(d) $-CH_3$; None of them ⓐ

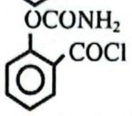
12. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও:
(i) আর্দ্রতাকারক ক্রিম তৈরিতে ব্যবহার হয় কোনটি?
(ii) অ্যালকাইন থেকে অ্যালকিনে রূপান্তরের বিকারক কোনটি? [CUET'14-15]
(a) Methanol; Zn, HCl
(b) Ether; Sn, HCl
(c) S-orbital; Pd, H_2
(d) Glycol; Zn − Hg, HCl ⓒ

13. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও।
(i) নিচের কোনটি সিস–ট্রান্স সমাণু এর উদাহরণ?
(ii) নিচের কোনটি পেট্রোল এর কার্বন শিকলের দৈর্ঘ্য? [CUET'14-15]
(a) Maleic acid; C_5-C_{12}
(b) Lactic acid; $C_{13}-C_{18}$
(c) Butane; $C_{15}-C_{18}$
(d) Dimethyal Ether; $C_{12}-C_{15}$ ⓐ

14. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও। [CUET'14-15]
(i) নিচের কোন যৌগটি সাবান শিল্পে উপজাত হিসাবে পাওয়া যায়?
(ii) অ্যাসপিরিন এর গাঠনিক সংকেত কোনটি?
(a) Oxalic acid:

(b) Glycerol: 

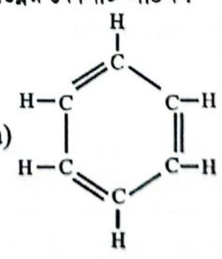
(c) Oil: 

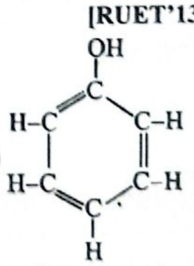
(d) Fat:  ⓑ

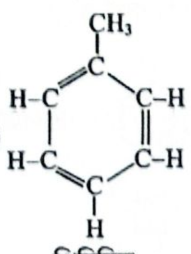
15. নিচের প্রশ্নগুলো থেকে সঠিক উত্তর বেছে নাও। [CUET'14-15]
(i) নিম্নের কোনটি ক্রায়োলাইট এর সংকেত?
(ii) নিম্নের কোনটি কীটনাশক হিসেবে ব্যবহার হয়?
(a) $AlF_2.2NaF$; C_2H_5Cl
(b) $AlF_3.3NaF$; $C_6H_6Cl_6$
(c) $AlF_3.2NaF$; CH_2Cl_2
(d) $AlF_3.4NaF$; $CHCl_3$ ⓑ

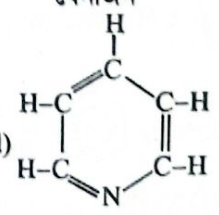
16. নিম্নের কোন যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক সবচেয়ে বেশী? [BUET'13-14]
(a) $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ (b) C_4H_{10}
(c) CH_3CHO (d) C_2H_5OH ⓓ

Sol^n: স্ফুটনাঙ্কের ক্রম: অ্যালকোহল > অ্যালডিহাইড > ইথার > অ্যালকেন
অ্যালকোহল হাইড্রোজেন বন্ধন গঠন করে। তাই, অ্যালকোহল এর স্ফুটনাঙ্ক সর্বোচ্চ।

17. নিম্নের কোনটি সঠিক? [RUET'13-14]
(a) 

ফেনল
(b) 

বেনজিন
(c) 

পিরিডিন
(d) 

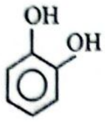
টলুইন
(e) None ⓔ

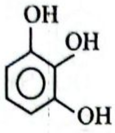
Educationblog24.com

18. ইনসুলিন একটি- **[RUET'13-14]**
(a) Amino acid (b) Protein
(c) Glucose (d) Nucleic acid
(e) None ⓑ

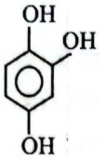
19. কার্বোহাইড্রেটের শিকলের দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি করতে প্রথমেই যার সাথে বিক্রিয়া করতে হয় তা হল- **[BUET'12-13]**
(a) HCHO (b) HCHO + RMgX
(c) $NaNO_2$ + HX (d) HCN ⓓ

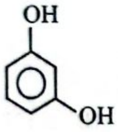
20. নিচের কোনটি সঠিক? **[KUET'11-12]**

(a) 
Quinol

(b) 
Hydroxyquinon

(c)
Catechol

(d) 
Pyrogallol

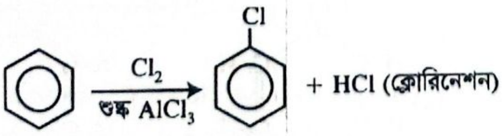
(e)  ⓔ
Resorcinol

Sol^n: a → Catechol, b → Pyrogallol, c → Quinol
d → Hydroxyquinon, e → Resorcinol

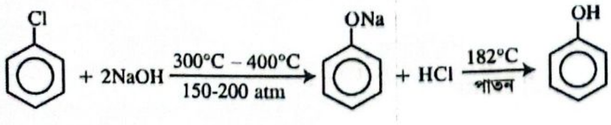
21. ক্লোরাল ব্যবহৃত হয়- **[CUET'10-11]**
(a) বমিকারক এজেন্ট (b) D. D. T.
(c) উকুননাশক (d) None of these ⓑ

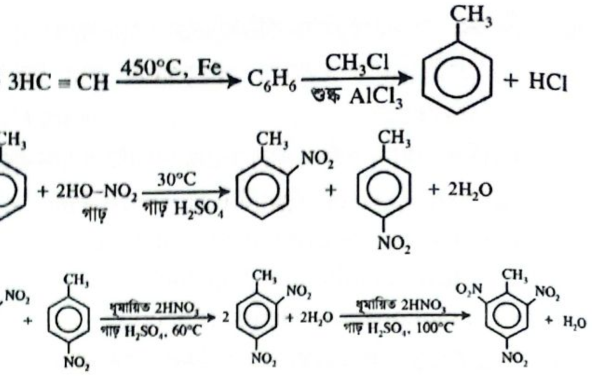
বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্‌ভ

01. (i) বেনজিন থেকে ফেনল রূপান্তর করো। **[KUET'25-26]**
(ii) অ্যাসিটিলিন থেকে টিএনটি রূপান্তর করো।

Sol^n: (i); 

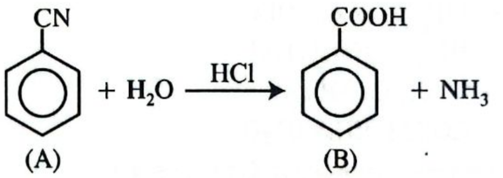
ডাউ পদ্ধতি:

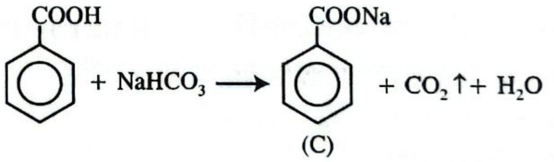


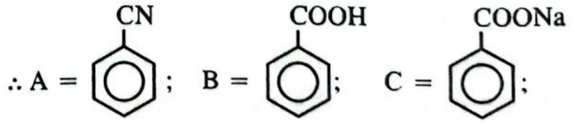
(ii); 

02. একটি বর্ণহীন সংশ্লেষণীয় বিকারক (A) যা অম্লীয় (HCl) মাধ্যমে পানির সাথে বিক্রিয়া করে অদ্রবণীয় ও অম্লীয় B যৌগ উৎপন্ন করে। B এর আণবিক ভর 122। B কে $NaHCO_3$ এর সাথে বিক্রিয়া করলে CO_2 এবং C যৌগ উৎপন্ন হয়। A, B ও C নির্ণয় কর। **[KUET'25-26]**

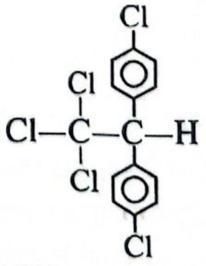
Sol^n: সংশ্লেষণীয় বিকারক হলো সায়োনোবেনজিন বা গ্রিগনার্ড বিকারক। কেবলমাত্র সায়ানোবেনজিন অম্লীয় মাধ্যমে পানির সাথে বিক্রিয়া করে বেনজোয়িক এসিড উৎপন্ন করে যার আণবিক ভর 122।

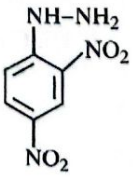


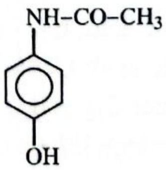




03. নিম্নোক্ত যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ: **[BUTEX'25-26]**
(i) DDT (ii) 2, 4-DNPH (iii) প্যারাসিটামল

Sol^n: (i) 

(ii) 

(iii) 

Educationblog24.com

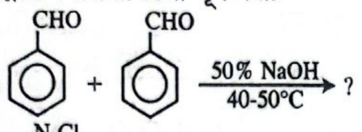
04. নিম্নের বিক্রিয়া সম্পন্ন করে A, B এবং C উৎপাদগুলি লিখ: [BUTEX'25-26]

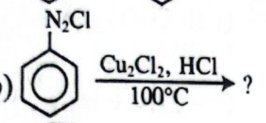
$$RCOCl \xrightarrow[Pb-BaSO_4]{H_2} A \xrightarrow[(ii)\ H^+/H_2O]{(i)\ CH_3MgBr} B \xrightarrow{KMnO_4} C$$

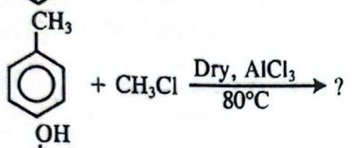
Solⁿ: $RCOCl \xrightarrow[Pb-BaSO_4]{H_2} \underset{A}{RCHO} \xrightarrow[(ii) H^+/H_2O]{(i)\ CH_3MgBr}$

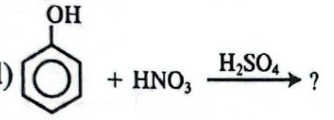
$$\underset{B}{RCH(OH)CH_3} \xrightarrow{KMnO_4} \underset{C}{R-CO-CH_3}$$

05. নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর: [MIST'23-24]

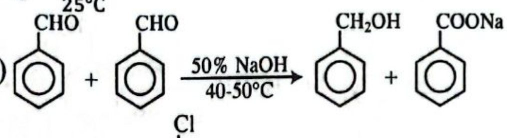
(a) 

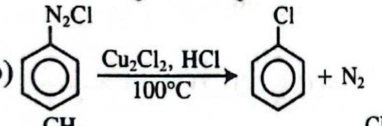
(b) 

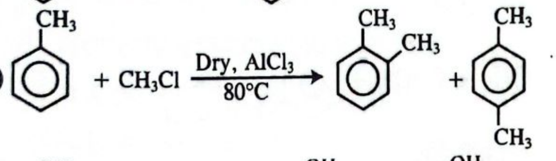
(c) 

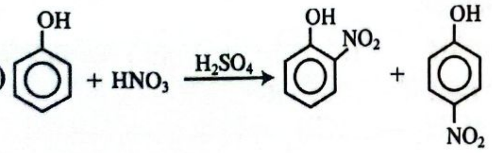
(d) 

(e) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[25°C]{\text{জাইমেজ}}$

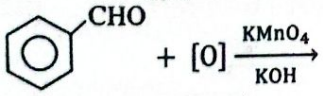
Solⁿ: (a) 

(b) 

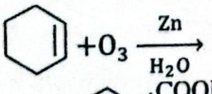
(c) 

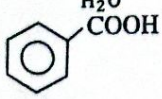
(d) 

(e) $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[25°C]{\text{জাইমেজ}} CH_3CH_3OH + CO_2$

06. (a)  [RUET'24-25]

(b) $CH_3-(CH_2)_6-OH + [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4}$

(c) 

Solⁿ: (a)  (b) $CH_3-(CH_2)_5-COOH$

(c) $CHO-(CH_2)_4-CHO$

07. মিথানল থেকে ইথানল পারস্পরিক রূপান্তর: [RUET'24-25]

Solⁿ: মিথানল থেকে ইথানল:

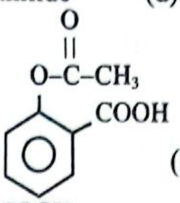
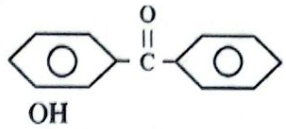
$$CH_3OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3Cl \xrightarrow[(aq)]{KCN} CH_3CN \xrightarrow[H^+]{H_2O} CH_3COOH \xrightarrow[H^+]{LiAlH_4} C_2H_5OH$$

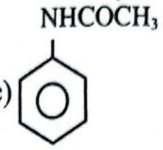
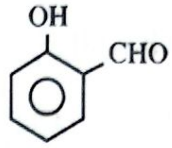
ইথানল থেকে মিথানল:

$$C_2H_5OH \xrightarrow[KMnO_4+KOH]{[O]} CH_3COOH \xrightarrow[CaO]{NaOH} CH_4 \xrightarrow[Fe]{Cl_2} CH_3Cl \xrightarrow{KOH(aq)} CH_3OH$$

08. সংকেত লিখ: [BUET'23-24]

(a) Aspirin (b) Benzophenone
(c) Acetanilide (d) Salicylaldehyde

Solⁿ: (a)  (b) 

(c)  (d) 

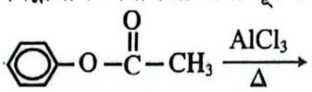
09. নিম্নের বিক্রিয়ায় A, B এবং C এর সংকেত লিখ। [BUTEX'23-24]

$$A \xrightarrow{HNO_2} CH_3OH \xrightarrow[\Delta]{Cu} B \xrightarrow{50\%\ NaOH} C + CH_3OH$$

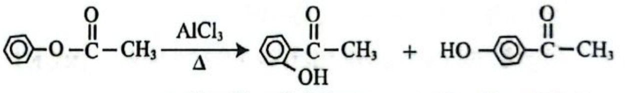
Solⁿ: $\underset{(A)}{CH_3NH_2} \xrightarrow{HNO_2} CH_3OH \xrightarrow[\Delta]{Cu} HCHO \xrightarrow[NaOH]{50\%} HCOONa + CH_3OH$

$\therefore A \Rightarrow CH_3NH_2 \therefore B \Rightarrow HCHO \therefore C \Rightarrow HCOONa$

10. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর: [BUTEX'20-21]



Solⁿ:

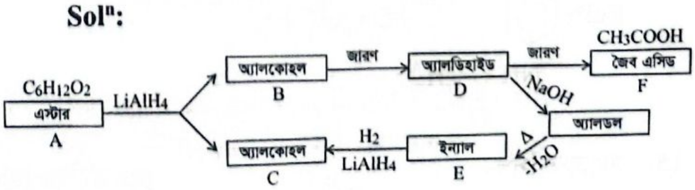


O-হাইড্রোক্সি অ্যাসিটোফিনোন p-হাইড্রোক্সি অ্যাসিটোফিনোন

(ব্যাখ্যা: অনার্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে ফেনলের এস্টারকে উত্তপ্ত করলে ফেনল এস্টারের আণবিক পুনর্বিন্যাস ঘটে এবং অর্থো ও প্যারা হাইড্রোক্সি কিটোন উৎপন্ন হয়। (ii) নং বিক্রিয়া ফ্রিজপুনর্বিন্যাস নামে পরিচিত। এ বিক্রিয়ায় ইথানোয়িল মূলক $(-COCH_3)$ ফেনলীয় অক্সিজেন হতে বেনজিন বলয়ের অর্থো এবং প্যারা অবস্থানে স্থানান্তরিত হয়। অধিক তাপমাত্রায় (160°C এ) অর্থো সমাণু এবং কম তাপমাত্রায় প্যারা সমাণুর পরিমাণ বেশি হয়।)

11. $C_6H_{12}O_2$ আণবিক সংকেত বিশিষ্ট একটি জৈব যৌগ A কে $LiAlH_4$ দ্বারা বিজারিত করা হলে দুটো ভিন্ন যৌগ B এবং C পাওয়া যায়। B যৌগকে জারিত করে D এবং D যৌগকে NaOH এর জলীয় দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া করার পর তাপ প্রয়োগ করা হলে E যৌগ পাওয়া যায়। E যৌগে প্রভাবকের উপস্থিতিতে হাইড্রোজেন যোগ করা হলে C যৌগটি পাওয়া যায়। D যৌগকে পুনরায় জারিত করা হলে একটি এক-ক্ষারীয় এসিড F পাওয়া যায়, যার আণবিক ভর 60; A, B, C, D, E এবং F এর সংকেত নির্ণয় কর। [KUET'19-20]

Solⁿ:



$$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{(A)}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-O-CH_2-CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4}$$

Educationblog24.com

$\underset{(C)}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH} + \underset{(B)}{CH_3CH_2OH}$

$\underset{(B)}{CH_3CH_2OH} + [O] \rightarrow \underset{(D)}{CH_3CHO} + H_2O$

$\underset{(D)}{CH_3CHO} + [O] \rightarrow \underset{(F)}{CH_3COOH}$

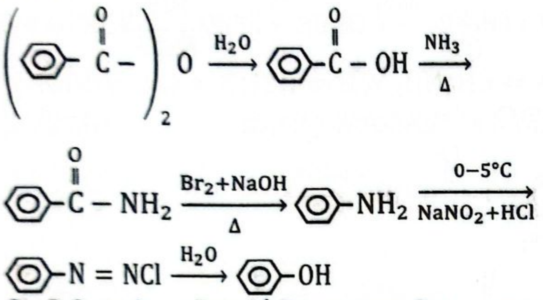
আবার, $\underset{(D)}{2CH_3CHO} \xrightarrow[\text{অ্যালডল ঘনীভবন}]{NaOH(aq)}$

$CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_2-CHO \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3-CH=\underset{(E)}{CH}-CHO$

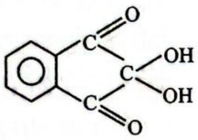
$CH_3-\underset{(E)}{CH}=CH-CHO \xrightarrow[LiAlH_4]{H_2} \underset{(C)}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH}$

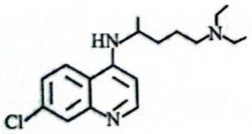
12. কীভাবে পাওয়া যায়, সমীকরণসহ লিখ। **[RUET'19-20]**
এসিড অ্যানহাইড্রাইড থেকে কার্বলিক এসিড

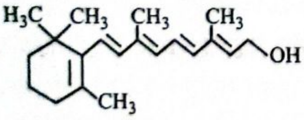
Sol^n:



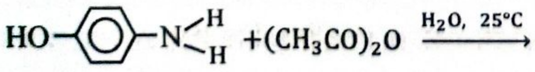
13. নিম্নলিখিত যৌগগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ। **[RUET'19-20]**
(a) থায়ো অ্যাসিটামাইড (b) নিনহাইড্রিন
(c) ক্লোরোকুইন (d) ভিটামিন-এ
(e) পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট

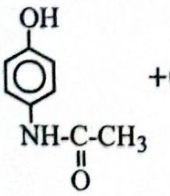
Sol^n: (a) $CH_3-\overset{S}{\overset{||}{C}}-NH_2$ (b) 

(c) 

(d)  (e) $KMnO_4$

14. নিম্নের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদসমূহ লিখ। **[BUET'18-19]**

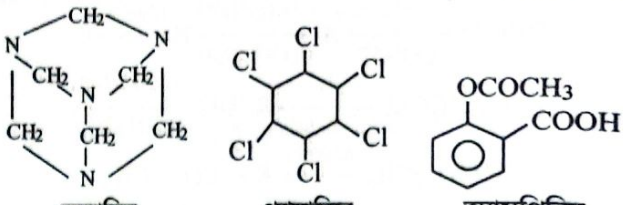


Sol^n:  $+CH_3COOH$

15. সংকেত লিখ। **[RUET'18-19]**
(ii) মিথাইল অরেঞ্জ

Sol^n: (ii) $Na\overset{+}{O}\overset{-}{}_3S-C_6H_4-N=N-C_6H_4-N(CH_3)_2$

16. হেক্সামিন, গ্যামাক্সিন ও অ্যাসপিরিনের সংকেত লিখ।
Sol^n: **[BUTEX'18-19]**



হেক্সামিন গ্যামাক্সিন অ্যাসপিরিন

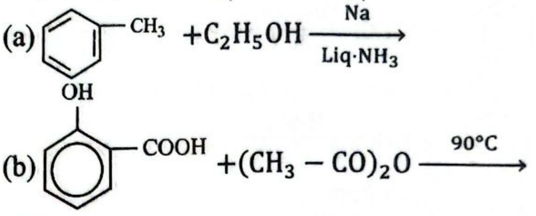
17. নিম্নের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর: **[BUTEX'18-19]**

$CH_3COOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} A \xrightarrow{heat} B \xrightarrow{NH_2OH} C$

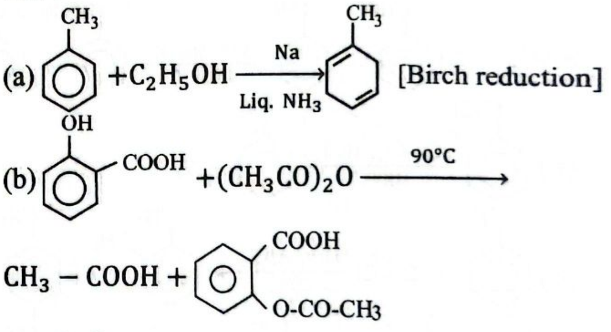
Sol^n: $CH_3COOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} (CH_3COO)_2Ca + H_2O \xrightarrow{\Delta}$

$CH_3COCH_3 \xrightarrow{NH_2OH} CH_3-\overset{N-OH}{\overset{||}{C}}-CH_3 + H_2O$

18. নিম্নের বিক্রিয়াগুলির মূল উৎপাদসমূহ লিখ: **[BUET'17-18]**



Sol^n:



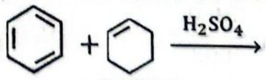
19. কোনটি কী? **[RUET'17-18]**
(i) এস্টার (ii) পি.ভি.সি (iii) ডিটারজেন্ট

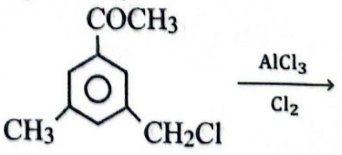
Sol^n: (i); $R-COO-R$

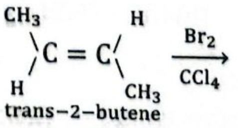
(ii) $\left(CH_2-CHCl\right)_n$

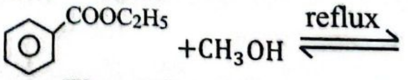
(iii) $R-O-SO_3Na$ বা $R-C_6H_4-SO_3Na$

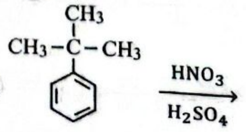
20. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলোর উৎপাদগুলো কী? **[BUET'16-17]**

(a) 

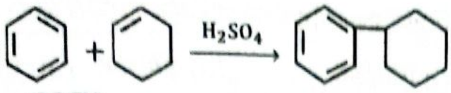
(b) 

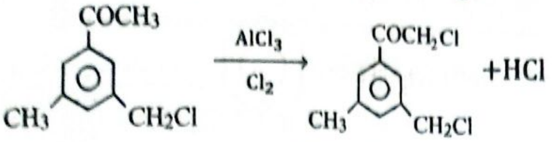
(c) 

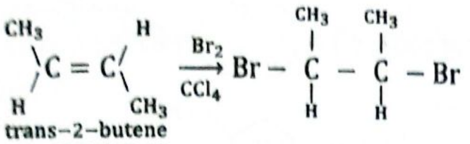
(d) 

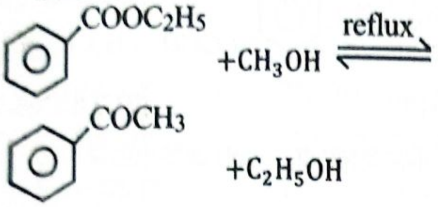
(e) 

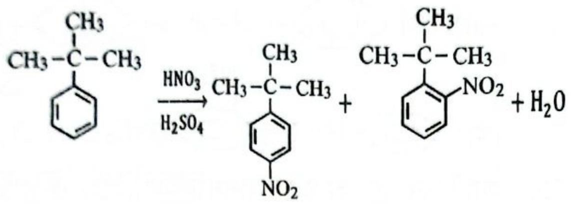
Educationblog24.com

Sol^n: (a) 

(b) 

(c) 

(d) 

(e) 

21. নিচের বিক্রিয়া অনুযায়ী নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও: **[BUET'16-17]**

$\underset{A}{CH_3CH_2CH_2OH} \rightarrow B \rightarrow \underset{C}{CH_3CH_2COOH} \rightarrow$

$D \xrightarrow{F} \underset{E}{CH_3CH_2CONH(CH_3)}$

(a) যৌগ A কে সরাসরি যৌগ C তে পরিণত করতে যে বিকারকগুলো ও অবস্থা প্রয়োজন তা লিখ।

(b) যৌগ A থেকে যৌগ C তে পরিণত হতে যৌগ B তৈরি হয়। যৌগ B এর সংকেত লিখ।

(c) যৌগ C অনার্দ্র অবস্থায় PCl_5 এর সাথে বিক্রিয়া করে যৌগ D তৈরি করা যেতে পারে। বিক্রিয়ার সমীকরণ লিখ।

(d) বিকারক F এর নাম লিখ।

Sol^n: (a) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{KMnO_4,\ H_2O_2} CH_3CH_2COOH$

(b) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[PCC]{[O]} CH_3CH_2CHO$

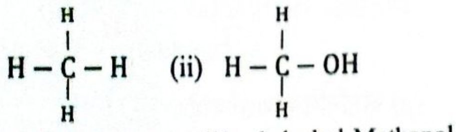
(c) $CH_3CH_2COOH \xrightarrow{PCl_5} CH_3CH_2COCl + HCl + POCl_3$

(d) $CH_3CH_2COCl \xrightarrow{H_2N-CH_3} CH_3CH_2CONH-CH_3$

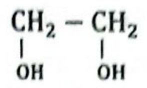
F হলো CH_3-NH_2 (মিথাইল অ্যামিন)

22. নিচের জৈব যৌগের রাসায়নিক নাম ও সংকেত লিখ। **[BUET'16-17]**

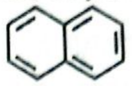
(i) মার্স গ্যাস (ii) উড অ্যালকোহল
(iii) এন্টিফ্রিজ (iv) মথবলস্
(v) ভিনেগারের প্রধান উপাদান

Sol^n: (i)  (ii)

Marsh gas-Methane gas Wood alcohol-Methanol

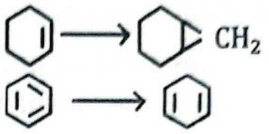
(iii) 

Antifreeze-Ethylene glycol

(iv)  (v) CH_3COOH

Mothballs – Naphthalene Vinegar-Acetic acid

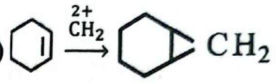
23. নিচের প্রতিটি বিক্রিয়া থেকে উৎপাদ পেতে বিক্রিয়ায় ব্যবহৃত শর্ত/কেমিক্যালগুলোর নাম উল্লেখ কর: **[BUET'14-15]**

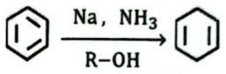
(a), (b) 

(c) $2CH\equiv CH \rightarrow CH_2=CH-\underset{Cl}{C}=CH_2$

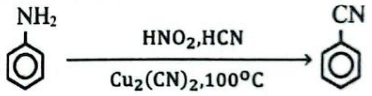
(d)

(e) $CH_3CH_2-CH_2OH \rightarrow CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$

Sol^n: (a) 

(b)  (Birch Reduction)

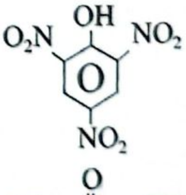
(c) $2CH\equiv CH \xrightarrow{HCl} H_2C=CH-\underset{Cl}{C}=CH_2$

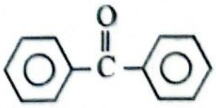
(d) 

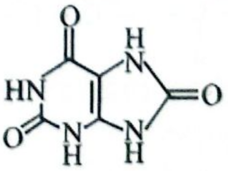
(e) $CH_3CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[\Delta]{AlCl_3} H_3C-\underset{OH}{CH}-CH_3$

24. নিচের যৌগসমূহের গাঠনিক সংকেত লিখ। **[CUET'13-14]**

(i) Picric acid (ii) Benzophenon
(iii) Uric acid (iv) Allyl alcohol
(v) 2, 4-Dinitro phenyl hydrazone

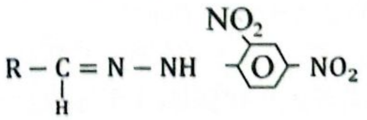
Sol^n: (i) Picric acid: 

(ii) Benzophenon: 

(iii) Uric acid: 

(iv) Allyl alcohol: $CH_2=CH-CH_2-OH$

(v) 2, 4-Dinitro phenyl hydrazone:



Educationblog24.com

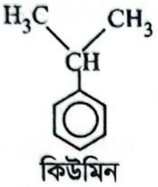
25. হিমোগ্লোবিন ও মায়োগ্লোবিন লোহার দুইটি গুরুত্বপূর্ণ যৌগ। মানবদেহের কোথায় এদের পাওয়া যায় এবং এগুলো কী কাজ করে? [BUET'12-13]

Solⁿ:

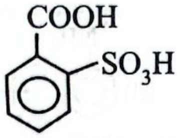
(a) হিমোগ্লোবিন:	মায়োগ্লোবি:
অবস্থান: লোহিত রক্ত কণিকা	অবস্থান: যকৃত
কাজ: O_2 পরিবহন, CO_2 পরিবহণ	কাজ: রোগ প্রতিরোধ

26. নিম্নলিখিত যৌগসমূহের পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ। [RUET'12-13, BUET'07-08]

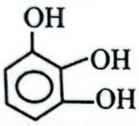
(i) কিউমিন (ii) O - সালফোবেনজয়িক এসিড
(iv) পাইরোগ্যালল (v) অ্যাক্রাইলিক এসিড

Solⁿ: (i) 

কিউমিন

(ii) 

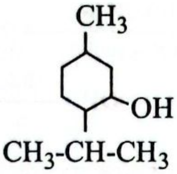
O-সালফোবেনজয়িক এসিড

(iv) 

পাইরোগ্যালল

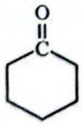
(v) $CH_2 = CH - COOH$
অ্যাক্রাইলিক এসিড

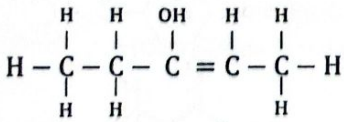
27. নিম্নের যৌগগুলোর গাঠনিক সংকেত লিখ।
(i) মেনথল [BUET'11-12, 09-10]

Solⁿ: (i) মেনথল: 

28. যৌগগুলির পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ। [RUET'10-11]

(a) অ্যাক্রোলিন
Solⁿ: $CH_2 = CH - CHO$

(b) সাইক্লোহেক্সানোন
Solⁿ: 

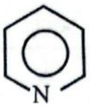
(c) 2 – পেন্টিন –3 – অল
Solⁿ: 

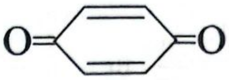
29. লিথিয়াম অ্যালুমিনিয়াম হাইড্রাইড বিকারক কেন অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা প্রয়োজন? [BUET'09-10]

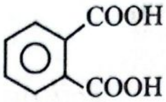
Solⁿ: $LiAlH_4$ আর্দ্র অবস্থায় পানির সাথে বিক্রিয়া করে $LiAl(OH)_4$ গঠন করে। তাই একে অনার্দ্র অবস্থায় ব্যবহার করা হয় জায়মান হাইড্রোজেন তৈরির জন্য।

$$LiAlH_4 + 4H_2O \rightarrow LiAl(OH)_4 + 4H_2$$
$$\text{or, } LiOH + Al(OH)_3 + 4H_2$$

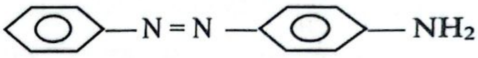
30. নিম্নলিখিত যৌগগুলির গাঠনিক সংকেত লিখ। [CUET'09-10]
(i) পিরিডিন (ii) কুইনোন (iii) থ্যালিক এসিড

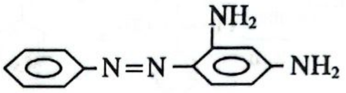
Solⁿ: (i) পিরিডিন: 

(ii) কুইনোন: 

(iii) থ্যালিক এসিড: 

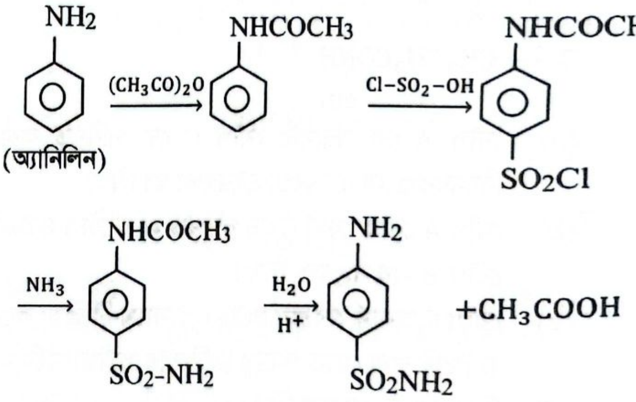
31. সংকেত লিখ: [BUTEX'08-09, 03-04]
(ক) অ্যানিলিন ইয়েলো (খ) ক্রাইসয়ডিন

Solⁿ: (ক) 

(খ) 

32. অ্যানিলিন কে কীভাবে সালফানিলামাইডে রূপান্তর করা যায়, কেবলমাত্র বিক্রিয়ার মাধ্যমে বর্ণনা কর। [CUET'07-08]

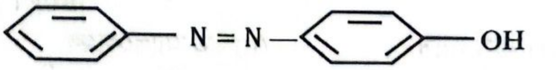
Solⁿ:

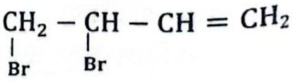


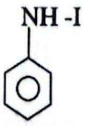
(সালফানিলামাইড)

33. নিম্নলিখিত যৌগগুলির পূর্ণ গাঠনিক সংকেত লিখ। [RUET'04-05]
(a) p- হাইড্রোক্সি অ্যাজোবেনজিন
(b) 3, 4– ডাইব্রোমো –1 বিউটিন
(c) অ্যানিলিন আয়োডাইড

Solⁿ:
(a) p- হাইড্রোক্সি অ্যাজোবেনজিন:



(b) 3, 4– ডাইব্রোমো –1 বিউটিন: 

(c) অ্যানিলিন আয়োডাইড: 

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. নিচের কোন যৌগটি জ্যামিতিক সমাণুতা প্রদর্শন করে? [হাজারী স্যার]

(a) $ClCH = CHCl$ (b) $CH_2 = CH_2$
(c) $CH_3 - CH = CH_2$ (d) $CH_3 - CH_3$

02. $CH_2 = CH - CH = CH_2$ যৌগের IUPAC নাম-

(a) 1, 3 –বিউটাইন (b) 1, 3 –বিউটাডাইইন
(c) 2, 3 –বিউটাইন (d) 1,4 – বিউটাডাইইন

03. ইথিলিন অক্সাইড, পিরিডিন ও থায়োফিনের হেটোরো পরমাণু যথাক্রমে-

(a) O, S, N (b) O, N, S (c) N, O, S (d) S, D, N

04. কাইরাল কার্বনবিশিষ্ট অ্যালকোহল হল- [হাজারী স্যার]

(a) 2-মিথাইল-2-বিউটানল (b) 2-মিথাইল-1-বিউটানল
(c) বিউটানল-2 (d) a ও c উভয়ই

05. প্রশম নিউক্লিওফিলিক বিকারক কোনটি? [গুহ স্যার]

(a) CN^- (b) NH_3 (c) OH^- (d) H^+

06. ফ্রি রেডিক্যালগুলোর স্থায়িত্বের ক্রম হল- [হাজারী স্যার]

(a) $\dot{C}H_3 > \dot{C}H_2R > \dot{C}HR_2$ (b) $R_3\dot{C} > R_2\dot{C}H > R\dot{C}H_2$
(c) $2° > 1° > 3°$ (d) $1° > 2° > 3°$

07. নিচের কোনটি বেনজিন বলয় নিষ্ক্রিয়কারী মূলক?

(a) $-CH_3$ (b) $-NO_2$ (c) $-OH$ (d) $-NH_2$

08. C_3H_6O সংকেতের যৌগ $[Ag(NH_3)_2]OH$ এর সাথে বিক্রিয়া করে Ag এর অধঃক্ষেপ পড়ে। এর গাঠনিক সংকেত-

(a) $CH_3 - CO - CH_3$ (b) $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{O}{||}}{C} - H$
(c) $CH_2 = CH - CH_2 - OH$ (d) $CH_2 = \overset{\overset{H}{|}}{C} - O - CH_3$

09. ইথিনে H – C – H বন্ধন কোণ কত? [হাজারী স্যার]

(a) 109° (b) 120° (c) 109.28° (d) 180°

10. n-হেক্সেনকে 770K তাপমাত্রায় উত্তপ্ত ক্রোমিয়ামের উপর দিয়ে চালনা করলে কী উৎপন্ন হয়?

(a) benzene (b) toluene
(c) cyclohexane (d) phenol

11. কোনটি কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক? [হাজারী স্যার]

(a) BF_3 (b) $NO_2^{\oplus}$ (c) $R - OH$ (d) Na^+

12. উর্টজ্ বিক্রিয়ায় কোনটি ব্যবহৃত হয়?

(a) Na (b) Sn
(c) $K_2Cr_2O_7$ (d) $CuCl_2$

13. TEL এর সংকেত-

(a) $[Pb(C_2H_5)_4]$ (b) $[Pb(C_3H_7)_4]$
(c) $CH_2 = CH - Cl$ (d) $Pb(BrCl)_4$

14. একটি অ্যালকিনের ওজনোলাইসিসের ফলে দুই অণু অ্যাসিটোন উৎপন্ন হয়, অ্যালকিনটির নাম কী? [হাজারী স্যার]

(a) বিউটিন-2
(b) 2, 3-ডাইমিথাইল বিউটিন-2
(c) 2-মিথাইল বিউটিন-2
(d) 2, 3-ডাইমিথাইল বিউটিন-1

15. CaC_2 এর সাথে H_2O এর বিক্রিয়ায় নিচের কোন গ্যাস তৈরি হয়? [গুহ স্যার]

(a) ethane (b) methane
(c) aectylene (d) ethylene

16. অ্যালকিনের সাধারণ বিক্রিয়াগুলো হলো-

(a) Electrophilic addition
(b) Electrophilic substitution
(c) Nucleophilic addition
(d) Nucleophilic substitution

17. নিম্নের কোনটি অম্ল ধর্ম দেখায়? [হাজারী স্যার]

(a) Ethane (b) Ethene
(c) Propylene (d) Ethyne

18. $CH_2 = CH - CH = CH_2 + Br_2 \rightarrow$ বিক্রিয়াটিতে প্রধান উৎপাদ হল-

(a) 3, 4 – dibromo – 1 – butene
(b) 1, 4 – dibromo – 2 – butene
(c) 1, 2, 3,4 – tetrabromo butane
(d) 2, 4 – dibromo – 2 – butene

19. নিম্নের কোনটি সিলভার নাইট্রেটের অ্যামোনিয়াক্যাল দ্রবণে অধঃক্ষেপ দেয় না, কিন্তু $KMnO_4$ কে বিবর্ণ করে?

(a) ethane (b) ethyne (c) ethylene (d) propyne

20. বেয়ার বিক্রিয়ার প্রোপিনের জারণের ফলে উৎপন্ন হয়-

(a) Glycol
(b) Propane – 1, 2 – diol
(c) Propane – 1, 2, 3 – triol
(d) Oxalic acid

MCQ উত্তরমালা

01. a	02. b	03. b	04. d	05. b	06. b	07. b	08. b	09. b	10. a
11. c	12. a	13. a	14. b	15. c	16. a	17. d	18. c	19. c	20. b

Educationblog24.com

21. নিম্নের কোন অ্যালকেনটিকে উর্টজ বিক্রিয়ার মাধ্যমে তৈরি করা যায় না? [গুহ স্যার]
(a) Methane (b) ethane
(c) n – butane (d) n – Hexane

22. শুষ্ক ইথারে সোডিয়ামের সাথে নিম্নের কোনটি বিক্রিয়া করে ইথেন দেবে?
(a) C_2H_4 (b) C_2H_5Cl
(c) C_2H_5OH (d) CH_3Br

23. অ্যাসিটাইল ক্লোরাইড হতে অ্যাসিটোফেনোন সংশ্লেষণের জন্য আমরা ব্যবহার করতে পারি-
(a) Wurtz reaction
(b) Friedel – Craft's reaction
(c) Cannizaro's reaction
(d) Liebermann's reaction

24. মিথেনের ক্লোরিনেশন মেকানিজমে নিম্নের কোন ধারাটি চেইনে শেষ ধাপ নির্দেশ করে?
(a) $CH_2Cl_2 + Cl_2 \rightarrow CHCl_3 + HCl$
(b) $CH_4 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + HCl$
(c) $CH_3 + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl$
(d) $CHCl_3 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + HCl$

25. নিচের কোনটি ক্লোরাল? [হাজারী স্যার, গুহ স্যার]
(a) CCl_3CHO (b) $CHCl_2CHO$
(c) CHO–CHO (d) $CHCl = CCl_2$

26. $Ar - X + R - ONa \xrightarrow{\text{অ্যালকোহল}} ?$ [হাজারী স্যার]
(a) Ar – O – R (b) Ar – R
(c) বিক্রিয়া হয় না (d) Ar – O – X

27. কোনটি ইথারের ব্যবহার নয়?
(a) চেতনা নাশক
(b) রেজিন তৈরি
(c) দ্রাবক
(d) মটর ইঞ্জিনের জ্বালানি হিসেবে

28. ওয়াটার গ্যাস কোনটি?
(a) $CO + H_2$ (b) $CO_2 + H_2O$
(c) $CO + 3H_2$ (d) $C + H_2O$

29. কোনটি স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়ার প্রভাবক নয়?
(a) $NaNO_2 + HCl$ (b) Zn.Hg + HCl
(c) $Cu_2Br_2 + HBr$ (d) $ZnCl_2 + HCl$

30. Moisturising Cream তৈরিতে ব্যবহৃত হয়-
(a) মিথানল (b) ইথার
(c) সরবিটল ও গ্লিসারল (d) কোনটিই নয়

31. অ্যান্টিফ্রিজরূপে ব্যবহৃত হয়-
(a) 40% গ্লাইকল ও 60% পানির মিশ্রণ
(b) 95.6% ইথানল ও 4.4% পানি
(c) পাওয়ার অ্যালকোহল
(d) মিথিলেটেড স্পিরিট

32. নিচের কোনটি আয়োডোফরম বিক্রিয়া দিবে? [গুহ স্যার]
(a) $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$ (b) $CH_3CH_2COCH_2CH_3$
(c) $CH_3CH_2CO_2C_2H_5$ (d) $C_6H_5COCH_2CH_3$

33. $+ [O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4}$ এর ফলে কী উৎপন্ন হয়?

(a) অ্যাজোবেনজিন (b) নাইট্রোবেনজিন
(c) নাইট্রোসো বেনজিন (d) কুইনোন

34. কোনটি সর্বাধিক ক্ষারকীয়? [গুহ স্যার]
(a) বেনজাইল অ্যামিন (b) অর্থো নাইট্রো অ্যানিলিন
(c) অ্যাসিটানিলাইড (d) প্যারানাইট্রো অ্যানিলিন

35. কার্বিল অ্যামিন পরীক্ষা দ্বারা কোনটির অস্তিত্ব প্রমাণ করা যায়? [হাজারী স্যার]
(a) 1° অ্যামিন (b) 2° অ্যামিন
(c) 3° অ্যামিন (d) 4° অ্যামিন

36. বেনজিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডকে Zn ও HCl দ্বারা বিজারণ করলে উৎপন্ন হয়-
(a) অ্যানিলিন (b) বেনজয়িক এসিড
(c) ফেনল (d) ফিনাইল হাইড্রাজিন

37. $CH_3COOH + PCl_5$-এর বিক্রিয়ায় উৎপাদ কোনটি?
(a) CH_3CH_2OH (b) CH_3CHO
(c) CH_3OH (d) CH_3COCl

38. $Pd + BaSO_4$ এর উপস্থিতিতে প্রোপানোয়িল ক্লোরাইডকে বিজারিত করলে পাওয়া যায়-
(a) CH_3COCH_3 (b) CH_3CHO
(c) CH_3CH_2CHO (d) $CH_3CH_2CH_2OH$

39. নিচের কোন বিক্রিয়ার সাহায্যে ইথান্যাল এবং প্রোপান্যাল এর মধ্যে পার্থক্যকরণ করা সম্ভব?
(a) ক্যানিজারো (b) অ্যালডল ঘনীভবন
(c) 2, 4 – DNP পরীক্ষা (d) হ্যালোফরম

40. কোনটির pK_a এর মান সবচেয়ে কম?
(a) H – COOH (b) $CH_3 - COOH$
(c) $Cl_2CH - COOH$ (d) –COOH

MCQ উত্তরমালা

21. a	22. d	23. b	24. d	25. a	26. a	27. b	28. a	29. c	30. c
31. a	32. a	33. a	34. a	35. a	36. a	37. d	38. c	39. d	40. c

Educationblog24.com

41. কোনটির স্ফুটনাঙ্ক সর্বাধিক?
(a) $HCOOH$ (b) CH_3COOH
(c) CH_3CH_2COOH (d) $CH_3CH_2CH_2COOH$

42. $HCOOH(I)$, $CH_3COOH(II)$ এবং $C_6H_5COOH\ (III)$ এর মধ্যে তীব্রতার ক্রম হল- [গুহ স্যার]
(a) $I > II > III$ (b) $I > III > II$
(c) $II > I > III$ (d) $III > II > I$

43. টলেন বিকারক দ্বারা জারিত হয় না কোন যৌগটি? [গুহ স্যার]
(a) $HCOOH$ (b) CH_3CHO
(c) $HCHO$ (d) CH_3COCH_3

44. ক্যালসিয়াম অ্যাসিটেটকে শুষ্ক পাতন করলে কী উৎপন্ন হয়?
(a) CH_3CHO (b) $HCHO$
(c) CH_3COCH_3 (d) C_6H_5CHO

45. ফরমালডিহাইডকে ফেহলিং দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে- [গুহ স্যার]
(a) সাদা বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়
(b) হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়
(c) নীল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়
(d) লাল বর্ণের অধঃক্ষেপ উৎপন্ন হয়

46. অ্যাসিটালডিহাইড থেকে উৎপন্ন অ্যালডলকে লঘু এসিড দ্বারা উত্তপ্ত করলে ১ অণু পানি অপসারিত হয়ে পরিণত হয়-
(a) ক্রোটোনালডিহাইড (b) বেনজালডিহাইড
(c) অ্যাসিটালডিহাইড (d) জৈব এসিড

47. $NH_4CNO \xrightarrow{\Delta} H_2N - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - NH_2$. এ বিক্রিয়াটি কোন ধরনের বিক্রিয়া? [হাজারী স্যার]
(a) সংযোজন (b) সমাণুকরণ (c) অপসারণ (d) প্রতিস্থাপন

48. নিচের মূলকসমূহের মধ্যে অগ্রগণ্য মূলক কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $-NH_2$ (b) $-CHO$ (c) $-COOH$ (d) $-CO-$

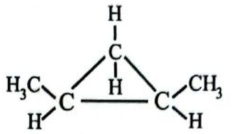
49. $CH_3 - CO - CH_3$ এর টটোমার নিচের কোনটি?
(a) $H_2C = CH(OH) - CH_3$ [হাজারী স্যার]
(b) $CH_3CH = CHOH$
(c) $CH_3 - C(OH) = CH_2$
(d) $H_2C = CH - CHO$

50. কিটো-ইনল টটোমারিতা প্রদর্শন করে কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) মিথোক্সি প্রোপেন (b) প্রোপানোন
(c) প্রোপানল-1 (d) মিথান্যাল

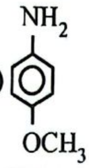
51. যে এনানসিওমার সমতলীয় আলোকে ডানদিকে ঘোরায় তাকে কী বলে? [গুহ স্যার]
(a) ডেক্সট্রোরোটেটোরি (b) লিভোরোটেটরি
(c) সমতলীয় ঘূর্ণন (d) অসমতলীয় ঘূর্ণন

52. $CH_3 - CH(OH) - CH(CH_3) - CHO$; এ যৌগটির IUPAC নাম কী? [হাজারী স্যার]
(a) 3 -হাইড্রক্সি -2- মিথাইল বিউটান্যাল
(b) 2- হাইড্রক্সি -3- মিথাইল বিউটানল
(c) 3- হাইড্রক্সি -2- মিথাইল প্রোপান্যাল
(d) 3-হাইড্রক্সি-3- মিথাইল পেন্টান্যাল

53. কাইরাল কেন্দ্রবিশিষ্ট 2° - অ্যালকোহল কোনটি?
(a) 2 – মিথাইল–2 –বিউটানল [হাজারী স্যার]
(b) 2 – মিথাইল – 1 – বিউটানল
(c) বিউটানল – 2
(d) 3 – মিথাইল বিউটানল – 1

54. 

যৌগটির নাম কোনটি?
(a) ট্রান্স –1, 2 –ডাইমিথাইলসাইক্লোপ্রোপেন
(b) সিস –1, 2 – ডাইমিথাইলসাইক্লোপ্রোপেন
(c) 1,2 – ডাইমিথাইলসাইক্লোপ্রোপেন
(d) ডাইমিথাইলসাইক্লোপ্রোপেন

55. m – অ্যানিসিডিনের সংকেত-
(a) 

(b)

(c)

(d) None

56. কার্বোনিয়াম আয়নসমূহের স্থায়িত্বের ক্রম কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $\overset{+}{C}H_3 > \overset{+}{C}H_2R > \overset{+}{C}HR_2 > \overset{+}{C}R_3$
(b) $\overset{+}{C}H_3 > \overset{+}{C}HR_2 > \overset{+}{C}H_2R > \overset{+}{C}R_3$
(c) $\overset{+}{C}H_3 < \overset{+}{C}H_2R < \overset{+}{C}HR_2 < \overset{+}{C}R_3$
(d) $\overset{+}{C}H_3 > \overset{+}{C}HR > \overset{+}{C}HR_2 > \overset{+}{C}H_2R$

57. ইথাইন $+H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd}$ $\boxed{X}$; এক্ষেত্রে 'X' যৌগটি কী? [হাজারী স্যার]
(a) $CH_3CH_2 - SO_2H$ (b) $CH_2 = CH_2$
(c) $CH_3 - CH_3$ (d) C_6H_6

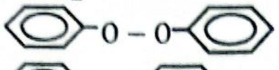
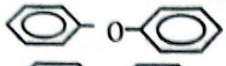
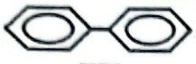
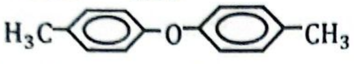
58. অ্যালকাইন-1 শনাক্তকরণে ব্যবহৃত বিকারক কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $[Cu(NH_3)_2]Cl$ (b) $Br_2 + H_2O$
(c) $ZnCl_2 + HCl$ (d) $C_6H_5 - MgBr$

MCQ উত্তরমালা

41. d	42. b	43. d	44. c	45. d	46. a	47. b	48. c	49. c
50. b	51. a	52. a	53. c	54. b	55. a	56. c	57. b	58. a

Educationblog24.com

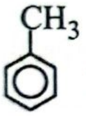
59. কোনটি উর্টজ-ফিটিগ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়?
(a) উচ্চতর অ্যালকেন (b) অ্যালকাইল হ্যালাইড
(c) অ্যালকাইল বেনজিন (d) ফিনাইল হ্যালাইড

60. $\xrightarrow[\Delta]{600^\circ C}$ X; এখানে X কী?
(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

61. যৌগটিতে সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন সংখ্যা কয়টি? [হাজারী স্যার]
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8

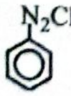
62. $C_6H_6 \xrightarrow{HNO_3, H_2SO_4} X \xrightarrow{[H], Sn/HCl} Y$; [হাজারী স্যার]
ইলেকট্রনাকর্ষী প্রতিস্থাপন বিক্রিয়ায় নিচের কোন ক্রমটি সঠিক?
(a) $Y > X > C_6H_6$ (b) $X > Y > C_6H_6$
(c) $Y > C_6H_6 > X$ (d) $X > C_6H_6 > Y$

63. কোন পদ্ধতিতে কার্বন শিকল বৃদ্ধি করা যায়?
(a) উর্টজ বিক্রিয়া (b) ক্লিমেনসেন বিজারণ
(c) ডিকার্বক্সিলেশন (d) রোজেন মুন্ড বিজারণ

64.  $\xrightarrow[MnO_2]{65\% H_2SO_4}$ Y; এখানে Y কোনটি?
(a) হেক্সাহাইড্রো টলুইন (b) বেনজয়িক এসিড
(c) বেনজালডিহাইড (d) জাইলিন

65. CH_4 এর সাথে Cl_2 এর বিক্রিয়া কোন ধরনের?
(a) আয়নিক বিক্রিয়া (b) ফ্রি-র‍্যাডিকেল বিক্রিয়া
(c) যুত বিক্রিয়া (d) অপসারণ বিক্রিয়া

66. বেনজোফেনোনকে $(Zn - Hg + HCl)$ এর সাথে বিক্রিয়া করালে কী উৎপন্ন হয়?
(a) ডাইফিনাইল মিথেন (b) টলুইন
(c) α-ন্যাপথল (d) DDT

67.  $+ H_3PO_2 + H_2O \xrightarrow{Cu^+} A + N_2 + H_3PO_3$; এখানে A সম্পর্কে কী প্রযোজ্য?
(a) অম্লধর্মী (b) $HC \equiv CH$ এর পলিমার
(c) প্যারাফিন (d) অ্যালিসাইক্লিক

68. $R - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H + \overset{+}{H}C\bar{N} \rightarrow$ উৎপাদ; এটি একটি-
(a) নিউক্লিওফিলিক সংযোজন
(b) ইলেকট্রোফিলিক সংযোজন
(c) নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপন
(d) ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন

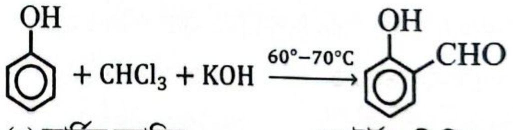
69. $+ [O] \xrightarrow[O_2, V_2O_5]{HNO_3}$ X; এখানে X কী?
(a) $HOOC - (CH_2)_5 - COOH$
(b) $HOOC - (CH_2)_4 - COOH$
(c) $HOOC - (CH_2)_3 - COOH$
(d) $HOOC - (CH_2)_2 - COOH$

70. ক্লোরালকে জলীয় পটাশে উত্তপ্ত করলে উৎপন্ন হয়-
(a) CCl_3COOK (b) $CHCl_3$
(c) CCl_4 (d) $CH_3 - CHO$

71. ফারমেন্টেশনের মাধ্যমে কী উৎপন্ন হয়? [গুহ স্যার]
(a) ফরমালডিহাইড (b) ইথানল
(c) ফরমালিন (d) ইথার

72. ক্লোরোফরম উন্মুক্ত রাখলে কোন গ্যাস উৎপন্ন হয়? [গুহ স্যার]
(a) CCl_4 (b) $COCl_2$
(c) $Cl_3C - NO_2$ (d) $COCl_2(HNO_3)$

73. $C_2H_5OH + H_2SO_4(excess) \rightarrow X$, এখানে X কী? [হাজারী স্যার]
(a) ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট
(b) ইথিলিন
(c) ডাই ইথাইল সালফেট
(d) ইথার

74. নিচের বিক্রিয়ার নাম- [কবির স্যার]

(a) কার্বিল অ্যামিন (b) উর্টজ-ফিটিগ
(c) ফ্রিডেল ক্রাফটস (d) রাইমার টাইম্যান

75. ইথানল ও ফেনলের পার্থক্য করা যায় কোনটি দিয়ে?
(a) PCl_5 (b) NaOH
(c) $Br_2 + H_2O$ (d) CH_3COCl

76. DNA ও RNA এর নিউক্লিওটাইডে বিষম চাক্রিক ক্ষারক হিসাবে থাকে কোনটি?
(a) অ্যালকোহল (b) অ্যামিন
(c) অ্যালডিহাইড (d) অ্যামাইড

77. ক্যানিজারো বিক্রিয়া যে ধরনের তা হলো-
(a) জারণ বিক্রিয়া (b) বিজারণ বিক্রিয়া
(c) অসামঞ্জস্যতা বিক্রিয়া (d) কোনোটিই নয়

78. অ্যাডিপিক এসিডের সংকেত কী?
(a) $COOH - (CH_2)_3 - COOH$
(b) $HOOC - (CH_2)_4 - COOH$
(c) $HOOC - (CH_2)_5 - COOH$
(d) $HOOC - (CH_2)_2 - COOH$

MCQ উত্তরমালা

59. c	60. c	61. c	62. c	63. a	64. c	65. b	66. a	67. b	68. a
69. b	70. b	71. b	72. b	73. b	74. d	75. c	76. b	77. c	78. b

Educationblog24.com

79. রোজেনমুন্ড বিজারণে কোন বিকারক ব্যবহৃত হয়?
(a) Pd, $BaSO_4$ (b) $BaSO_4$
(c) Pd (d) কোনটিই নয়

৪0. নিচের কোনটি বিজারক? [গুহ স্যার]
(a) বেনজোয়িক এসিড (b) মিথানোয়িক এসিড
(c) ইথানোয়িক এসিড (d) ক্লোরো ইথানোয়িক এসিড

81. HCHO ও CH_3CHO এর মধ্যে পার্থক্য করার জন্য প্রয়োজন- [গুহ স্যার]
(a) Iodoform test (b) Carbylamine test
(c) Ninhydrin test (d) Tollen's reagent

82. যে যৌগটি মার্কনিকভের সূত্র মেনে HBr এর সাথে বিক্রিয়া করে সেটি হল— [গুহ স্যার]]
(a) $CH_2 = CH_2$ (b) $\underset{H}{\overset{CH_3}{>}}C = C\underset{H}{\overset{CH_3}{<}}$
(c) $\underset{H}{\overset{CH_3}{>}}C = C\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{<}}$ (d) $\underset{H}{\overset{CH_3}{>}}C = C\underset{CH_3}{\overset{H}{<}}$

83. অ্যারাইল ম্যাগনেশিয়াম হ্যালাইড তৈরিতে প্রভাবক হিসেবে কী ব্যবহৃত হয়?
(a) শুষ্ক ইথার (b) THF
(c) কোনটিই নয় (d) উভয়েই

84. $\boxed{A} + O_3 \xrightarrow{CCl_4} B \xrightarrow{Zn, H_2O\ \Delta} X + Y$; X যৌগটিতে দুটি C ও Y যৌগটিতে একটি C পরমাণু থাকলে A যৌগটি নিচের কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $CH_3C \equiv CH$ (b) $CH_3CH_2CH_3$
(c) $CH_3CH(CH_3)CH_3$ (d) $CH_3CH = CH_2$

85. অ্যালকোহলের ক্লোরিনেশনে কী ব্যবহার সর্বোত্তম? [গুহ স্যার]
(a) PCl_3 (b) PCl_5 (c) HCl (d) $SOCl_2$

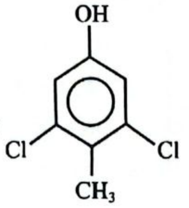
86. নিচের পরিবর্তনগুলো ভালোভাবে লক্ষ কর:
$$\text{ফেনল} \xrightarrow[\text{তাপ}]{\text{Zn চূর্ণ}} X \xrightarrow[\text{অনার্দ্র } AlCl_3]{CH_3-Cl} Y \xrightarrow{\text{ক্ষারীয় } KMnO_4} Z$$
এখানে, Z উৎপাদ কোনটি?
(a) বেনজিন (b) মিথাইল বেনজিন
(c) বেনজালডিহাইড (d) বেনজোয়িক এসিড

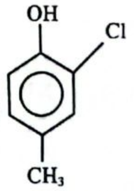
87. $CH_3 - OH, H_2O, OH^-$ ও CH_3O^- এর ক্ষারকত্বের সঠিক ক্রম কোনটি?
(a) $CH_3O^- > OH^- > H_2O > CH_3 - OH$
(b) $CH_3O^- > OH^- > CH_3 - OH > H_2O$
(c) $OH^- > CH_3O^- > CH_3 - OH > H_2O$
(d) $OH^- > CH_3O^- > H_2O > CH_3 - OH$

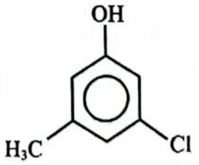
88. ফেহলিং দ্রবণের সাথে বিক্রিয়া প্রদর্শনের ক্ষেত্রে কোন জোড়াটি ব্যতিক্রম ধর্মী?
(a) গ্লুকোজ, রাইবোজ
(b) HCHO, CH_3CHO
(c) $CH_3COCH_3, CH_3COC_2H_5$
(d) গ্লুকোজ, সুক্রোজ

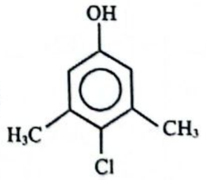
89. $CH_3Cl \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow[H_2O,\Delta]{H^+} B \xrightarrow{\text{লাল } P + I_2} C \xrightarrow{KCN} D \xrightarrow[H_2O,\Delta]{H^+} E$
কোনটি সত্য?
(a) $E = HOOC - CH_2 - COOH$
(b) $B = CH_3CH_2COOH$
(c) $C = Cl_3C - COOH$
(d) $D = CH_3CHOHCOOH$

90. নিচের কোন অঞ্চলের IR বর্ণালির সাহায্যে অ্যালকোহলিক OH মূলক শনাক্ত করা যায়? [হাজারী স্যার]
(a) $-OH$ বন্ধন $= (3200 - 3600)cm^{-1}$,
$C - O$ বন্ধন $= 1050cm^{-1}$
(b) $-OH$ বন্ধন $= (3600 - 3640)cm^{-1}$,
$C - O$ বন্ধন $= 1220cm^{-1}$
(c) $-OH$ বন্ধন $= (3200 - 3600)cm^{-1}$,
$C - O$ বন্ধন $= 1220cm^{-1}$
(d) $-OH$ বন্ধন $= (3600 - 3640)cm^{-1}$,
$C - O$ বন্ধন $= 1000 - 1200cm^{-1}$

91. কোনটি ডেটলের সংকেত?
(a)


(b)


(c)


(d)


92. ডিনামাইট তৈরির ক্ষেত্রে কোনটি ব্যবহৃত হয়? [গুহ স্যার]
(a) নাইট্রো গ্লিসারিন (b) নাইট্রো টলুইন
(c) নাইট্রো বেনজিন (d) নাইট্রো ফেনল

93. DNA ও RNA এর নিউক্লিওটাইডে বিষম চাক্রিক ক্ষারক হিসাবে থাকে কোনটি?
(a) অ্যালকোহল (b) অ্যামিন
(c) অ্যালডিহাইড (d) অ্যামাইড

94. মেলাডুর কী? [হাজারী স্যার]
(a) মেলামাইন + ফরমালডিহাইড (b) ফেনল + ফরমালডিহাইড
(c) ইউরিয়া + ফরমালডিহাইড (d) কোনোটিই নয়

MCQ উত্তরমালা

79. a	80. b	81. a	82. c	83. d	84. d	85. d	86. d
87. b	88. d	89. a	90. a	91. d	92. a	93. b	94. a

Educationblog24.com

95. ঘনীভবন পলিমারের উদাহরণ কোনটি? [হাজারী স্যার]

(a) পলিস্টাইরিন (b) পলিথিন
(c) পলিভিনাইল (d) পলিস্টার

96. কীটনাশক কোনটি? [কবীর স্যার]

(a) ডেটল (b) DDT
(c) CCl_4 (d) ক্লোরোফরম

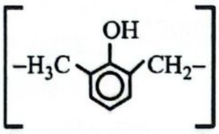
97. ইউরিয়া ও মিথান্যালের ঘনীভবনের ফলে উৎপন্ন হয়-

(a) ব্যাকেলাইট (b) ডেলড্রিন
(c) মেলামাইন (d) ফরমিকা

98. ডেক্রন কি ধরনের যৌগ? [কবীর স্যার]

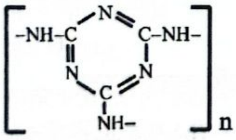
(a) পলিঅ্যামাইড (b) পলিএস্টার
(c) বায়োপলিমার (d) পলিথিন

99. ফরমিকার সংকেত কোনটি?

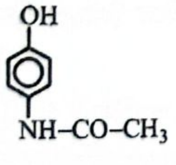
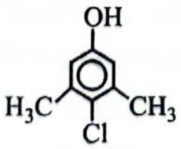
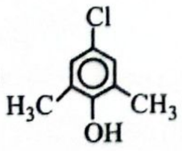
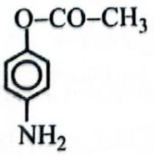
(a) 

(b) $\left[-CH_2-NH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-\right]_n$

(c) $\left[-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH-\right]_n$

(d) 

100. প্যারাসিটামলের সংকেত কি? [গুহ স্যার]

(a) 
(b) 
(c) 
(d) 

MCQ উত্তরমালা

95. d	96. b	97. d	98. b	99. b	100. a

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. নিম্নলিখিত জৈব যৌগগুলোর নামকরণ কর: [গুহ স্যার]

(i) $H_3C-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$

(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

(iii) $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH=CH-CH_3$

(iv) $CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_2-COOH$

(v) $CH_3-CH_2-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-N\begin{smallmatrix}C_2H_5\\CH_3\end{smallmatrix}$

(vi) CCl_3-CHO

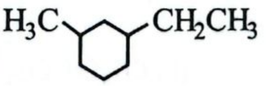
(vii) $H_3C-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$

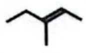
(viii) $CH_3-(CH_2)_2-O-CH_2-CH_3$

(ix) $CHCl_2-CH_2OH$

(x) $CH_3-CO-CHOH-CH_3$

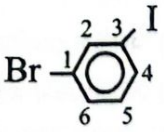
(xi) $H_3C-CH=CH-CH_2-CH=CH-C\equiv CH.$

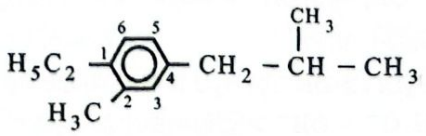
(xii) 

(xiii)  এই যৌগে প্রকৃতপক্ষে একটি (—) দাগ দুটি C এর মধ্যে বন্ধন প্রকাশ করে। ফলে এর আণবিক সংকেত-

$CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=CH-CH_3.$

(xiv) $\underset{7}{CH_3}-\underset{6}{C(CH_3)}=\underset{5}{CH}-\underset{4}{CH(C_2H_5)}-\underset{3}{C(CH_3)}=\underset{2}{CH}-\underset{1}{CH_3}.$

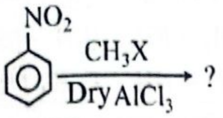
(xv) 

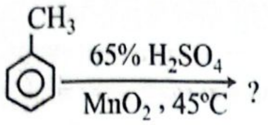
(xvi) 

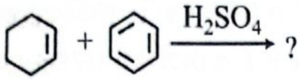
02. কোনো পোলারিমিটার নলে রাখা চিনির দ্রবণের মধ্য দিয়ে আলো প্রতিসরিত হবার সময় এর কম্পন তল 10° ঘুরে গেল। দেওয়া আছে, পোলারিমিটার নলের দৈর্ঘ্য 25cm এবং চিনির আপেক্ষিক আবর্তন 60° Per decimetre per gm/cc। তাহলে, চিনির দ্রবণের ঘনমাত্রা কত তা gm/cc এবং % (W/V) এককে প্রকাশ কর। [গুহ স্যার]

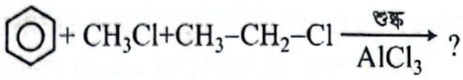
Educationblog24.com

03. নিচের বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদ লিখ:

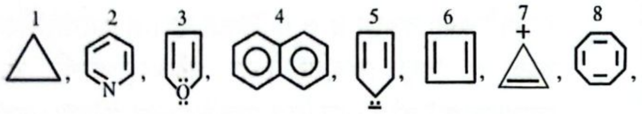
(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

04. নিম্ন লিখিত যৌগগুলো থেকে অ্যারোমেটিক যৌগসমূহকে পৃথক কর:



05. $2-$ মিথাইলপ্রোপেন ও O_2 এর দহন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন সম্ভাব্য যৌগসহ রাসায়নিক বিক্রিয়াটি লেখ। [হাজারী স্যার]

06. একটি অসম্পৃক্ত যৌগকে Zn চূর্ণ ছাড়া ওজোনীকরণের ফলে এবং তারপর আর্দ্রবিশ্লেষণের ফলে দুই অণু (মোল) ইথানোয়িক এসিড তৈরি হয়। যৌগটি বিক্রিয়ার সাহায্যে তৈরি কর।

07. বিউটাইন-1 এবং বিউটাইন-2 এর মধ্যে পার্থক্যসূচক পরীক্ষা সমীকরণসহকারে লিখ। [হাজারী স্যার, গুহ স্যার]

08. ইথেন, ইথিন এবং ইথাইন এ তিনটি গ্যাস কীভাবে আলাদা করবে? বিক্রিয়াসহ দেখাও। [হাজারী স্যার]

09. দুই কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট একটি হাইড্রোকার্বন ব্রোমিন দ্রবণকে বর্ণহীন করে এবং উৎপন্ন ব্রোমো যৌগটিকে অ্যালকোহলীয় NaOH সহ উত্তপ্ত করলে অপর একটি হাইড্রোকার্বন উৎপন্ন হয় যা অ্যামোনিয়া মিশ্রিত $AgNO_3$ এর সাথে সাদা অধঃক্ষেপ উৎপন্ন করে। প্রাথমিক হাইড্রোকার্বনটি কী? সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার সমীকরণসমূহ লেখ।

10. বিউটিন-1 থেকে কীভাবে বিউটিন-2 প্রস্তুত করবে?

11. তিন কার্বন পরমাণুবিশিষ্ট 1-ব্রোমোঅ্যালকেনকে অ্যালকোহলীয় KOH দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে অসম্পৃক্ত 'ক' যৌগটি উৎপন্ন হয়। 'ক' যৌগটিকে Zn গুঁড়াসহ ওজোনোলাইসিস করলে মিথান্যালসহ 'খ' নামক যৌগটি উৎপন্ন হয়। প্রাথমিক যৌগটির ও 'খ' যৌগটির নাম ও সংকেত প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ লেখ।

12. $CH_3CH_2CH(Br)CH_3 \xrightarrow[alc.]{OH^-} ?$

13. কোনো ব্রোমো জৈব যৌগ পৃথক দ্রাবকে NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় $CH_2 = CH_2$ এবং C_2H_5OH উৎপন্ন করে। যৌগটির নাম ও বিক্রিয়া লেখ।

14. (i) মিথানল ও ইথানলের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা লেখ।
(ii) প্রোপানল-1 এবং 2-মিথাইলপ্রোপানল-2 এর পার্থক্যসূচক পরীক্ষা লেখ। [গুহ স্যার]

15. নিচের Aldol Condensation & Cannizaro বিক্রিয়াগুলির উৎপাদ দেখাও:
(i) $HCHO + HCHO \xrightarrow{Conc.OH^-} ?$
(ii) $HCHO + CH_3CHO \xrightarrow{dil.(OH^-)} ?$
(iii) $Ar - CHO + CH_3CHO \xrightarrow{dil.(OH^-)} ?$
(iv) $Ar - COCH_3 + Ar - COCH_3 \xrightarrow{dil.(OH^-)} ?$
(v) $Ar - CHO + Ar - CHO \xrightarrow{Conc.OH^-} ?$

16. মিথানয়িক এসিডের অজানা নমুনা ও ইথানোয়িক এসিডের অজানা নমুনাদ্বয়ের মধ্যে কীভাবে পার্থক্য করবে? [গুহ স্যার]

17. C_3H_6O সংকেতবিশিষ্ট একটি যৌগ 'A' কে মিথাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইডের সঙ্গে যুত বিক্রিয়ার পরে আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে $C_4H_{10}O$ সংকেতবিশিষ্ট একটি অ্যালকোহল 'B' উৎপন্ন হয়। উৎপন্ন অ্যালকোহল সহজে জারিত হয় না; কিন্তু প্রবল জারণের পর কেবল ইথানোয়িক এসিড ও CO_2 উৎপন্ন হয়। উপযুক্ত সমীকরণ ও যুক্তিসহ 'A' এর কাঠামো নির্ণয় কর। [গুহ স্যার]

18. একটি যৌগ 'B'কে KOH দ্রবণ ও Br_2 সহযোগে পাতন করলে মিথাইলঅ্যামিন পাওয়া যায়। প্রয়োজনীয় সমীকরণসহ 'B' যৌগটির সংকেত লেখ।

19. $C_4H_8O_2$ (A) সংকেতের এস্টারকে জলীয় NaOH সহ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে 'B' ও 'C' দুটি যৌগ উৎপন্ন হয়।পাতন প্রক্রিয়ায় B কে প্রথমে 78°C এ পৃথক করে আয়োডিন ও লঘু NaOH দ্রবণসহ উত্তপ্ত করলে হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ পড়ে। সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়ার সমীকরণসহ A, B, C এর নাম ও গাঠনিক সংকেত লেখ। [হাজারী স্যার]

20. একটি জৈব যৌগ A, অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে যৌগ B উৎপন্ন করে। B কে উত্তপ্ত করলে C উৎপন্ন হয়। C যৌগটিকে Br_2 এ কস্টিক পটাস সহযোগে উত্তপ্ত করলে CH_5N আণবিক সংকেত বিশিষ্ট D যৌগটি উৎপন্ন হয় । সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াসহ A, B, C ও D চিহ্নিত কর। [গুহ স্যার]

21. নিচের যৌগগুলোর সংকেত লেখ। [কবির স্যার]
(i) p – জাইলিন (ii) ডাইফিনাইল
(iii) N, N – ডাইমিথাইল অ্যানিলিন (iv) পিরিডিন
(v) অ্যানিসোল (vi) অ্যাসিটোফেনোন

22. নিচের অ্যালকেনগুলোর গাঠনিক সংকেত ও নাম লেখ: [গুহ স্যার]
(a) $CH_3 - (CH_2)_2 - C(C_2H_5)H - C(CH_3)_2 - CH_3$
(b) $C(CH_3)_2H - C(C_2H_5)H - CH_2 - C(CH_3)_3$

23. নিম্নের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করো।
(i) + NaOH (conc.) →
(ii) $(CH_3 - COO)_2Ca \rightarrow$
(iii) $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + LiAlH_4 \rightarrow$
(iv) $(HCOO)_2Ca + (CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\Delta}$

Educationblog24.com

24. IUPAC পদ্ধতিতে যৌগগুলোর নামকরণ কর:
(a) $CH_3-CO-CH_2-CH=CH-CH_2-COOH$ [গুহ স্যার]
(b) $CH_3-CH(OH)-(CH_2)_2-CO-CH_2-CHO$

25. নিম্নলিখিতগুলো হতে ইলেকট্রনাকর্ষী ও কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক পৃথক কর: [কবির স্যার]
$CH_3CH_2^+, NO_2^+, AlCl_3, CH_3CH(CH_3)^-,$
$BF_3, H_2O, NH_3, CH_3CH_2OH, F^-, Br^+$

26. বেনজিন বলয়ে $-NO_2$ / নাইট্রো গ্রুপের প্রভাব রেজোনেন্স কাঠামো দ্বারা ব্যাখ্যা করো। [হাজারী স্যার]

27. $R-C(X_2)-C(X_2)H+Zn \rightarrow M$ [M এর সংকেত লিখ]

28. $CH\equiv CH+HCl \longrightarrow M \xrightarrow{\text{polymerization}} N$ (PVC)

29. কোষ সংশ্লেষণ কী?

30. $HC\equiv CH$ থেকে কীভাবে DDT প্রস্তুত করা যায়?

31. $CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 \xrightarrow{NaOH(alc.)} A$; $CH_3-CH_2-CHBr-CH_3 \xrightarrow{NaOH(aq.)} B$ [হাজারী স্যার]

32. $C_6H_5-NH_2+HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2+HCl} M$

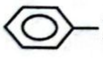
33. $C_6H_5-N_2Cl \xrightarrow{CuCl+HCl,100°C} ?$

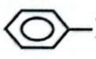
34. $CH_3-CHO+CH_3-CHO \xrightarrow{Dil.NaOH} ?$

35. $CH_3COOH+NH_3 \longrightarrow A \xrightarrow{P_2O_5} ?$

36. $CH_3COOH+NH_3 \longrightarrow A \xrightarrow{LiAlH_4,[H]} ?$

37. বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ করঃ (i) $NH_2+H_2O_2 \rightarrow ?$

(ii)  $NH_2+[O] \xrightarrow[KOH]{KMnO_4} ?$

(iii)  $NH_2+[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} ?$

38. মিথেন ও প্রোপেন থেকে ইথেন, বিউটেন ও হেক্সেন কী একই সাথে পাওয়া যাবে? বিক্রিয়ার সাহায্যে দেখাও।

39. গ্লিসারিন শনাক্তকরণের এক্রোলিন টেস্ট বর্ণনা কর। [গুহ স্যার]

40. লিবারম্যান পরীক্ষার বর্ণনা দাও। [হাজারী স্যার]

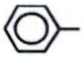
41. প্যারাসিটামল প্রস্তুতির সমীকরণ লেখ। [হাজারী স্যার]

42. গ্লাইকোসাইড বন্ধন কী? [হাজারী স্যার]

43. পেপটাইড বন্ধন কীরূপে গঠিত হয়? ব্যাখ্যা করো। [হাজারী স্যার]

44. DNA ও RNA সুগারের নাম ও কাঠামো লিখ। [গুহ স্যার]

45. চার কার্বনবিশিষ্ট একটি জৈব যৌগ 'A' কে প্রবলভাবে জারিত করলে ইথানোয়িক এসিড পাওয়া যায়। উক্ত 'A' যৌগটি লুকাস বিকারকের সঙ্গে দ্রুত অধঃক্ষেপ দেয়। তাহলে 'A' যৌগটির সংকেত বিক্রিয়াসহ লেখ। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-07]

46. $HCHO$, CH_3CHO, CH_3COCH_3,  CHO এর সাথে যথাক্রমে NH_2OH, NH_2-NH_2, $H_2N-NH-C_6H_5$, $H_2N-NH\,CO\,NH_2$, $H_2N-NH-C_6H_4(NO_2)_2$ এর বিক্রিয়া দেখাও এবং উৎপন্ন যৌগের নাম দাও। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-08]

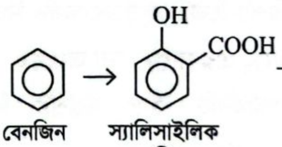
47. C_3H_8O আণবিক সংকেত দ্বারা গঠিত দুইটি সমাণু যৌগ A ও B কে জারিত করলে C ও D উৎপন্ন হয়। C যৌগটি আয়োডোফর্ম গঠন করলেও D করে না। A, B, C ও D যৌগ শনাক্ত কর এবং এর স্বপক্ষে যুক্তি দাও। C ও D যৌগ দুইটির মধ্যে কীভাবে পার্থক্য নির্ধারণ করবে। [হাজারী স্যার, গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-08]

48. চার কার্বন বিশিষ্ট একটি অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন A । একে ওজোনীকরণ করলে B ও C উৎপন্ন হয়। B আয়োডোফর্ম গঠন করে না কিন্তু ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে। C আয়োডোফর্ম গঠন করে কিন্তু ফেহলিং দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না। A, B ও C চিহ্নিত কর এবং প্রতিটি ক্ষেত্রে সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া দেখাও। [হাজারী স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-08]

49. A ও B দুটি জৈব যৌগের একই স্থুল সংকেত CH_2O এবং বাষ্প ঘনত্ব যথাক্রমে 15 ও 30 । A টলেন বিকারককে ও ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে কিন্তু $NaHCO_3$ থেকে CO_2 মুক্ত করে না। B টলেন বিকারককে বিজারিত করে না কিন্তু $NaHCO_3$ থেকে CO_2 মুক্ত করে। A ও B কে শনাক্ত কর এবং সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়া দেখাও। [গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-08]

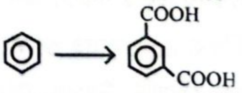
50. ইথানল হতে কীভাবে N –মিথাইলমিথান্যামিন বানাবে? [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-09]

51. অ্যানিলিন ও ডায়াজোনিয়াম লবণের পারস্পরিক রূপান্তর দেখাও। [গুহ স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-11]

52. 

→ এই রূপান্তরটি কীভাবে ঘটে দেখাও। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-12]

53. কিউমিন থেকে ফেনল প্রস্তুতির বিক্রিয়া সমীকরণসহ লেখ। [Advanced][কনসেপ্ট বুক T-12]

54. রূপান্তরগুলি কর: (i) 

[Advanced[কনসেপ্ট বুক T-16]
(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-OH \rightarrow H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

55. নিম্নের রূপান্তরগুলো সম্পূর্ণ করো: [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-16]
(i) $CH_3-CHO \rightarrow CH_3-CH(OH)CH_2-CHO$
(ii) $CH_3-CHO \rightarrow$ বিউট–2–ইন–1–অ্যাল (ক্রোটান্যালডিহাইড)
(iii) → অ্যাডিপিক এসিড

Educationblog24.com

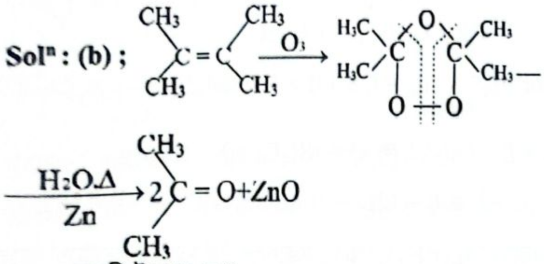
প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

06. **Sol^n: (b);** স্থায়িত্বের ক্রম: 3° > 2° > 1°

10. **Sol^n: (a);** We know that, $C_6H_{14} \xrightarrow[770K]{Cr} C_6H_6 + 4H_2$

14. **Sol^n : (b) ;**



অ্যাসিটোন (২ অণু)

15. **Sol^n: (c);** $\underset{\text{(Calcium carbide)}}{CaC_2} + \underset{\text{(Water)}}{2H_2O} \rightarrow \underset{\text{(Calcium hydroxide)}}{Ca(OH)_2} + \underset{\text{(Acetylene)}}{C_2H_2}$

21. **Sol^n: (a);** [Note: উর্টজ্ বিক্রিয়ায় উৎপন্ন অ্যালকেন সর্বনিম্ন 2 কার্বন বিশিষ্ট হতে হবে।]

40. **Sol^n: (c);** pK_a এর মান কম মানে এসিড ধর্ম বেশি।

Acid	K_a	pK_a
HCOOH	1.8×10^{-4}	3.74
CH_3COOH	1.8×10^{-5}	4.74
C_6H_5–COOH	6.4×10^{-5}	4.2
$Cl_2CH - COOH$	5.14×10^{-2}	1.35

47. **Sol^n: (b);** একটি সমাণু অন্য সমাণুতে পরিবর্তিত হলে সমাণুকরণ বিক্রিয়া বলে।

48. **Sol^n: (c);** অগ্রগণ্যতা:- $-COOH > CHO > CO > NH_2$

49. **Sol^n: (c);** $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 \rightleftharpoons CH_3 - \overset{OH}{\overset{|}{C}} = CH_2$

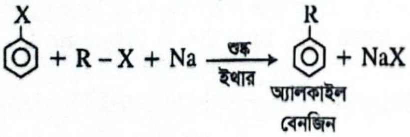
51. **Sol^n: (a);** আলোক সক্রিয় যৌগের যে এনানসিওমারটি একবর্ণী আলোকে ডান দিকে ঘোরায় তাকে ডানাবর্ত ঘূর্ণন যুক্ত যৌগ বা ডেক্সট্রোরোটেটোরি যৌগ বলা হয়। এদের নামের পূর্বে 'd' প্রতীক এবং ঘূর্ণনের মানের পূর্বে '+' চিহ্ন ব্যবহার করা হয়।

52. **Sol^n: (a);** $\underset{4}{CH_3} - \underset{3}{\overset{OH}{\overset{|}{CH}}} - \underset{2}{\overset{CH_3}{\overset{|}{CH}}} - \underset{1}{CHO}$

3 -হাইড্রক্সি -2- মিথাইলবিউটান্যাল

57. **Sol^n: (b);** $CH \equiv CH + H_2 \xrightarrow[BaSO_4]{Pd} CH_2 = CH_2$

59. **Sol^n: (c);**

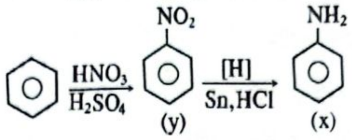


61. **Sol^n: (c);** ; ইলেকট্রন = 4 টি

O পরমাণুর সঞ্চারণশীল মুক্তজোড় ইলেকট্রন = 2 টি

∴ মোট সঞ্চারণশীল ইলেকট্রন = 6 টি

62. **Sol^n: (c);** $Y > C_6H_6 > X, Y \rightarrow C_6H_5NH_2, X \rightarrow C_6H_5NO_2$



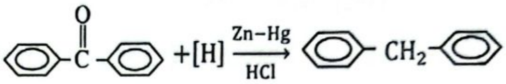
সক্রিয়তা: অর্থো-প্যারা > বেনজিন > মেটা; $Y > C_6H_6 > X$;

$(x) - NO_2 \rightarrow$ মেটা ; $(Y) - NH_2 \rightarrow$ অর্থো-প্যারা

63. **Sol^n: (a);** $2R - X + 2Na \xrightarrow[\text{ether}]{\text{Dry}} R - R + 2NaX$,

উৎপাদে C দ্বিগুণ হয়।

66. **Sol^n: (a);**



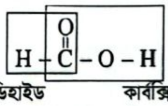
67. **Sol^n: (b);** A হল বেনজিন যা ইথাইনের পলিমার।

68. **Sol^n: (a);** $R - \overset{\overset{\delta^-}{O}}{\overset{\|}{\underset{\delta^+}{C}}} - H + H^+CN^- \rightarrow R - \overset{OH}{\overset{|}{\underset{CN}{\underset{|}{C}}}} - H$

70. **Sol^n: (b);** $Cl_3C - CHO + KOH(aq) \longrightarrow CHCl_3 + HCOOK$

72. **Sol^n: (b);** $CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{hv} \underset{\text{ফসজিন গ্যাস}}{COCl_2} + HCl$

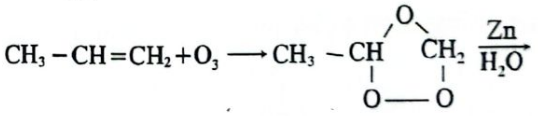
80. **Sol^n: (b);**



অ্যালডিহাইড কার্বক্সিলিক এসিড

মিথানয়িক এসিড একাধারে একটি এসিড এবং একটি বিজারক (অ্যালডিহাইড)

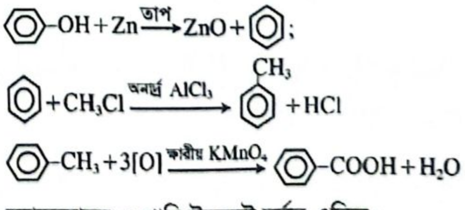
84. **Sol^n: (d);**



$CH_3-CHO+HCHO+ZnO$

X → ২ টি C (CH_3CHO) ; Y → ১ টি C (HCHO)

86. **Sol^n: (d);**



87. **Sol^n: (b);** অ্যালকোহল ও পানি উভয়েই দুর্বল এসিড।

তবে অ্যালকোহল, পানি অপেক্ষাও দুর্বল এসিড। বিপরীতভাবে অ্যালকোহল, পানি অপেক্ষা শক্তিশালী ক্ষারক। আবার, দুর্বল এসিডের অনুবন্ধী ক্ষার তীব্র হয়। যেহেতু পানি, অ্যালকোহলের তুলনায় শক্তিশালী এসিড সেহেতু পানির অনুবন্ধী ক্ষারক OH^- অ্যালকোহলের অনুবন্ধী ক্ষারক CH_3O^- এর তুলনায় দুর্বল।

$CH_3 - OH \rightleftharpoons \underset{\substack{\text{শক্তিশালী} \\ \text{অনুবন্ধী ক্ষারক}}}{CH_3O^-} + H^+$

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. জৈব যৌগগুলোর নামকরণ:

Solⁿ: (i) 2-অ্যামিনোপ্রোপানয়িক এসিড (অ্যালানিন)

(ii) 2- মিথাইলপেন্টেন

(iii) 5- মিথাইলহেক্স-2-ইন

(iv) 4-হাইড্রক্সিপেন্টানয়িক এসিড

(v) 2-ক্লোরো-N-ইথাইল-N-মিথাইলবিউটান্যামাইড

(vi) 2, 2, 2-ট্রাইক্লোরোইথান্যাল (ক্লোরাল)

(vii) 2-মিথাইলপ্রোপানল-2

(viii) ইথক্সিপ্রোপেন

(ix) 2, 2-ডাইক্লোরোইথানল

(x) 3-হাইড্রক্সিবিউটানোন-2

(xi) অক্টা-3, 6-ডাইইন-1-আইন।

(xii) 1- ইথাইল-3-মিথাইলসাইক্লোহেক্সেন।

(xiii) 3-মিথাইলপেন্ট-2-ইন।

(xiv) 4-ইথাইল-3, 6-ডাইমিথাইলহেপ্টা-2, 5 ডাইইন।

(xv) 1-ব্রোমো-3-আয়োডোবেনজিন।

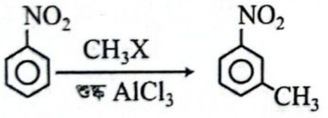
(xvi) 1-ইথাইল-2-মিথাইল-4-(2-মিথাইলপ্রোপাইল) বেনজিন।

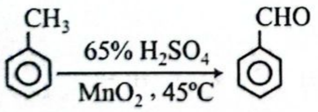
02. **Solⁿ:** 25 cm মানে হল 2.5 decimeter

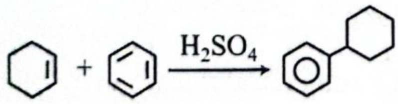
এখন, আপেক্ষিক আর্বতন $\alpha = \frac{\theta}{lC}$ বা, $60° = \frac{10°}{2.5 \times C}$

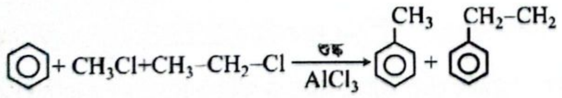
$\therefore C = \frac{1}{15} = 0.067$ g/cc $= 6.67\%(w/v)$ **(Ans:)**

03. **Solⁿ:** বিক্রিয়াগুলোর মূল উৎপাদ-

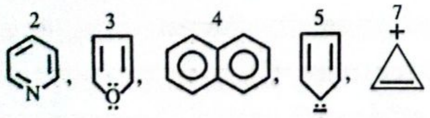
(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

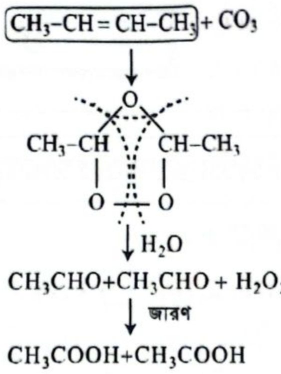
04. **Solⁿ:** অ্যারোমেটিক:



05. **Solⁿ:** $H_3C-\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O +$ তাপ।

Shortcut: $C_xH_y + \left(x+\frac{y}{4}\right)O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{4}O_2 +$তাপ

06. **Solⁿ:**



07. **Solⁿ:** $\underset{\text{বিউটাইন}-1}{H_3C-CH_2-C \equiv CH} + [Cu(NH_3)_2]Cl \longrightarrow H_3C-CH_2-$
$C \equiv C - Cu(s)\downarrow$ (লাল) $+ NH_4Cl(aq) + NH_3(g)$

$H_3C-C \equiv C-CH_3 + [Cu(NH_3)_2]Cl \longrightarrow$ কোন বিক্রিয়া হয় না।

[এছাড়া $[Ag(NH_3)_2]NO_3$ সহযোগে বিক্রিয়াটিও দেখাতে পারো]

08. **Solⁿ:** প্রথমে অ্যামোনিয়া মিশ্রিত Cu_2Cl_2 দ্রবণে $[Cu(NH_3)_2]Cl$ তিনটি যৌগ চালনা করলে ইথাইন বিক্রিয়া করবে এবং লাল অধঃক্ষেপ হবে। অন্যগুলো বুদবুদ আকারে বেরিয়ে যাবে। লাল বর্ণের অধঃক্ষেপকে পৃথককালে লঘু HCl সহ উত্তপ্ত করে ইথাইন গ্যাস পাওয়া যায়।

$H-C \equiv C-H(g) + [Cu(NH_3)_2]Cl \longrightarrow$
$Cu-C \equiv C-Cu(s)\downarrow$ (লাল) $+ NH_4Cl(aq) + NH_3(g)$
$Cu.C \equiv C.Cu(s) + 2HCl(aq) \rightarrow H-C \equiv C-H(g) +$
$2CuCl(aq)$ বুদবুদ আকারে উৎপন্ন ইথাইন গ্যাসকে পানি অপসারণ প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা হয়।

তারপর, ইথেন আর ইথিনকে গাঢ় H_2SO_4 এর মধ্য দিয়ে চালনা করলে, ইথিন বিক্রিয়া করে, ইথাইল হাইড্রোজেন সালফেট উৎপন্ন করে এবং ইথেন গ্যাসটি বুদবুদ আকারে বেরিয়ে যায়। সেই ইথেন গ্যাস পানি অপসারণ প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করার জন্য আলাদা ব্যবস্থা থাকে।

$$CH_2 = CH_2 + H_2SO_4 \xrightarrow{100°C} CH_3CH_2-O-SO_3H$$

আবার, একে 160°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে, ইথিন পাওয়া যায়।

$$CH_3CH_2-O-SO_3H \xrightarrow{160°C} CH_2 = CH_2 + H_2SO_4$$

বুদবুদ আকারে নির্গত ইথিন গ্যাসকে পানি অপসারণ প্রক্রিয়ায় সংগ্রহ করা হয়।

09. **Solⁿ:** প্রদত্ত বর্ণনা হতে সুস্পষ্ট যে, অপর যে হাইড্রোকার্বনটি উৎপন্ন হয়েছিল তা অ্যাসিটিলিন বা ইথাইন কারণ, প্রাথমিক হাইড্রোকার্বন দুই কার্বন বিশিষ্ট ছিল।

এখন আমরা জানি, $Br-CH_2-CH_2-Br +$
$2KOH(alc.) \xrightarrow{C_2H_5OH} CH \equiv CH + 2KBr + 2H_2O$

এবং $CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} Br-CH_2-CH_2-Br$

সুতরাং, প্রাথমিক হাইড্রোকার্বনটি ইথিলিন বা ইথিন (C_2H_4)

আর হ্যাঁ, $CH \equiv CH(g) + 2[Ag(NH_3)_2]NO_3(aq)$
$\rightarrow \underset{\text{সাদা অধঃক্ষেপ}}{AgC \equiv CAg\downarrow}(s) + 2NH_4NO_3 + 2NH_3(g)$

Educationblog24.com

10. **Solⁿ**: $H_3C-CH_2-CH=CH_2+H_2SO_4 \rightarrow$

$H_3C-CH_2-\underset{OSO_3H}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{\Delta} H_3C-CH=CH-CH_3$

11. **Solⁿ :** তিন কার্বনবিশিষ্ট 1-ব্রোমো অ্যালকেন হচ্ছে $CH_3CH_2CH_2Br$।

$CH_3CH_2CH_2Br+KOH(alc.) \rightarrow \underset{\text{প্রোপিন ('ক' যৌগ)}}{CH_3-CH=CH_2}+KBr+H_2O$

$CH_3-CH=CH_2+O_3 \rightarrow CH_3-\overset{O\,-\,O}{CH\quad CH_2}$ (ওজোনাইড বলয়ে নিচে O)

$\xrightarrow[\Delta]{Zn,H_2O} \underset{\text{(খ যৌগ)}}{CH_3CHO}+HCHO+ZnO+H_2O$

সুতরাং, প্রাথমিক যৌগটির নাম $CH_3CH_2CH_2Br$ বা প্রোপাইল ব্রোমাইড এবং 'খ' যৌগটি হচ্ছে CH_3CHO বা ইথান্যাল।

12. **Solⁿ**: $CH_3CH_2CH(Br)CH_3 \xrightarrow[alc.]{KOH}$

$CH_3CH=CHCH_3(excess)+CH_3CH_2CH=CH_2(less)$

13. **Solⁿ :** আমরা জানি, অ্যালকাইল হ্যালাইড জলীয় NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকোহল এবং অ্যালকোহলীয় NaOH এর সাথে বিক্রিয়ায় অ্যালকিন উৎপন্ন করে। সুতরাং, প্রথম যৌগটি অ্যালকাইল ব্রোমাইড এবং যেহেতু, $CH_2=CH_2$ ও C_2H_5OH উভয়েই 2 কার্বন বিশিষ্ট সেহেতু, নির্ণেয় যৌগটি ইথাইল ব্রোমাইড বা CH_3CH_2Br।

বিক্রিয়া: $CH_3CH_2Br+NaOH(aq) \rightarrow CH_3CH_2OH+NaBr$ (প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া)

$CH_3CH_2Br+NaOH(alc.) \rightarrow CH_2=CH_2+NaBr+H_2O$ (অপসারণ বিক্রিয়া)

14. **Solⁿ:**

(i) মিথানল ও ইথানলের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা হল 'আয়োডোফরম পরীক্ষা'। ইথানল আয়োডোফরম পরীক্ষা দেয়, অথচ মিথানল আয়োডোফর্ম পরীক্ষা দেয় না।

$CH_3CH_2OH(l)+4I_2(aq)+6NaOH(aq) \xrightarrow[60°C]{\Delta}$

$\underset{\text{হলুদ}}{CHI_3(s)}+HCOONa+5NaI+5H_2O$

$CH_3OH(l)+4I_2(aq)+6NaOH(aq) \xrightarrow[60°C]{\Delta}$ no reaction

(ii) প্রোপানল-1 একটি 1° অ্যালকোহল অথচ 2-মিথাইলপ্রোপানল-2 একটি 3° অ্যালকোহল। সুতরাং, এদের পার্থক্যসূচক পরীক্ষা আসলে 'লুকাস বিকারক' পরীক্ষা।

কক্ষ তাপমাত্রায় লুকাস বিকারকের সঙ্গে 2-মিথাইলপ্রোপানল-2 যোগ করা মাত্রই সাদা অধঃক্ষেপ পড়ে বা তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে। অথচ প্রোপানল-1 কক্ষ তাপমাত্রায় কোনো বিক্রিয়াই করে না এবং উত্তপ্ত করলে দীর্ঘ সময় পর তৈলাক্ত স্তর সৃষ্টি করে।

$(CH_3)_3C-OH(l)+HCl(l) \xrightarrow[25°C]{ZnCl_2} \underset{\text{তাৎক্ষণিক}}{(CH_3)_3C-Cl(s)}+H_2O(l)$

$CH_3CH_2CH_2OH(l)+HCl(l) \xrightarrow[\text{তাপ}]{ZnCl_2}$

$\underset{\text{অনেকক্ষণ পর}}{CH_3CH_2CH_2Cl(s)}+H_2O(l)$

15. **Solⁿ**: (i) $HCHO+HCHO \xrightarrow{Conc.OH^-} HCOO^-+CH_3OH.$

(ii) $HCHO+CH_3CHO \xrightarrow{dil.(OH^-)} H_2C(OH)CH_2CHO$

(iii) $Ar-CHO+CH_3CHO \xrightarrow{dil\ OH^-} Ar-CH(OH)-CH_2CHO$

(iv) $Ar-COCH_3+Ar-COCH_3 \xrightarrow{dil\ OH^-}$

$Ar-COCH_2-CH(OH)Ar-CH_3$

(v) $Ar-CHO+Ar-CHO \xrightarrow{Conc.OH^-}$

$Ar-COO^-+ArCH_2OH$

16. **Solⁿ**: (a) **ফরমিক এসিড বা মিথানোয়িক এসিড শনাক্তকরণ:**

(i) ফেলিং দ্রবণসহ বিক্রিয়া: ফরমিক এসিড ফেলিং দ্রবণকে বিজারিত করে লালচে কিউপ্রাস অক্সাইডের অধঃক্ষেপ দেয়।

$H-COOH(l)+2Cu(OH)_2(aq)+2NaOH(aq) \xrightarrow{\Delta}$

$\underset{\text{লালচে অধঃক্ষেপ}}{Cu_2O(s)}\downarrow+Na_2CO_3(aq)+4H_2O(l)$

অথবা, (ii) টলেন বিকারকসহ বিক্রিয়া: ফরমিক এসিড টলেন বিকারককে বিজারিত করে সিলভার দর্পণ সৃষ্টি করে।

$H-COOH\ (l)+2[Ag(NH_3)_2]OH(aq) \xrightarrow{50°-60°C}$

$2Ag(s)+(NH_4)_2CO_3(aq)+2NH_3(g)+H_2O(l)$

অ্যাসিটিক এসিড বা ইথানোয়িক এসিডের বিজারণ ধর্ম নেই, তাই এ বিক্রিয়া দেয় না।

(b) অ্যাসিটিক এসিড বা ইথানোয়িক এসিড শনাক্তকরণ:

ক্যাকোডিল অক্সাইড পরীক্ষা: অ্যাসিটিক এসিডকে গাঢ় NaOH দ্রবণ ও আর্সেনাস অক্সাইড (As_2O_3) গুঁড়াসহ উত্তপ্ত করলে দুর্গন্ধযুক্ত ক্যাকোডিল অক্সাইডের বাষ্প বের হয়।

$CH_3COOH(l)+NaOH(aq) \rightarrow$

$CH_3COONa(aq)+H_2O(l)$

$4CH_3COONa(aq)+As_2O_3 \xrightarrow{\Delta}$

$\underset{\text{দুর্গন্ধযুক্ত ক্যাকোডিল অক্সাইড}}{(CH_3)_2As-O-As(CH_3)_2(g)}+2Na_2CO_3(aq)+2CO_2(g)$

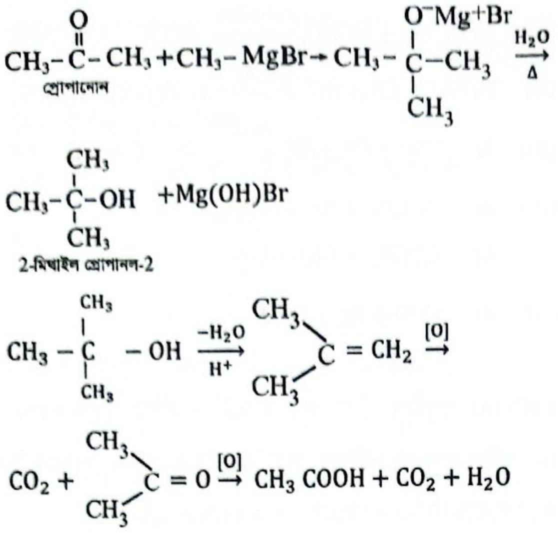
ফরমিক এসিড বা মিথানোয়িক এসিড এ বিক্রিয়া দেয় না।

17. **Solⁿ**: যেহেতু উৎপন্ন অ্যালকোহল সহজে জারিত হয় না এবং প্রবল জারণের পর কেবল (CH_3COOH এবং CO_2) উৎপন্ন হয়, সেহেতু, অ্যালকোহলটি 3° অ্যালকোহল এবং $C_4H_{10}O$ বিশিষ্ট "B" অ্যালকোহলটি ছিল 2-মিথাইল প্রোপানল-2।

আমরা জানি, গ্রিগনার্ড বিকারক এর সাথে কিটোনের বিক্রিয়ায় 3° অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়।

সুতরাং, C_3H_6O সংকেত বিশিষ্ট 'A' যৌগটি ছিল প্রোপানোন বা $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ (অ্যাসিটোন)।

Educationblog24.com



18. **Solⁿ:** আসলে, গাঢ় KOH দ্রবণ ও Br_2 সহযোগে পাতন মানে "হফম্যান ডিগ্রেডেশন বিক্রিয়া" তাহলে,

$$\underset{\text{ইথ্যান্যামাইড}}{CH_3CONH_2} + Br_2 + 4KOH \xrightarrow{\Delta}$$

$$\underset{\text{মিথাইলঅ্যামিন}}{CH_3NH_2} + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$$

সুতরাং, "B"যৌগটি হচ্ছে CH_3CONH_2 বা অ্যাসিট্যামাইড।

19. **Solⁿ:** এস্টারকে জলীয় NaOH সহ আর্দ্র বিশ্লেষণ করলে অ্যালকোহল এবং কার্বক্সিলিক এসিডের সোডিয়াম লবণ পাওয়া যায়। "B" যৌগটির স্ফুটনাঙ্ক 78°C এবং আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয়, সুতরাং, "B" যৌগটি ইথানল (C_2H_5OH)।

∴ C যৌগটি সোডিয়াম ইথানোয়েট বা CH_3COONa

∴ A যৌগটি ইথাইল ইথানোয়েট বা $C_2H_5\ OOC-CH_3$

$$C_2H_5-OOC-CH_3 + NaOH\ (aq)$$
$$\rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$$

$$C_2H_5OH(l) + 4I_2\ (aq) + 6NaOH\ (aq) \xrightarrow[60°C]{\Delta}$$

$$\underset{\text{হলুদ}}{CHI_3(s)} + HCOONa(aq) + 5NaI(aq) + 5H_2O(l)$$

20. **Solⁿ:** $CH_3COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3\ COONH_4$

$$CH_3COONH_4 \xrightarrow[CH_3COOH]{\Delta, 170°C} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + H_2O$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + Br_2 + 4KOH$$

$$\xrightarrow{\Delta} CH_3-NH_2 + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$$

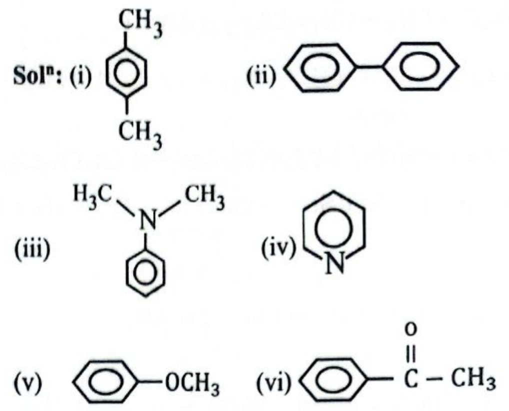
সুতরাং, নির্ণেয় A যৌগটি CH_3COOH বা ইথানোয়িক এসিড

B যৌগটি CH_3COONH_4 বা অ্যামোনিয়াম ইথানোয়েট

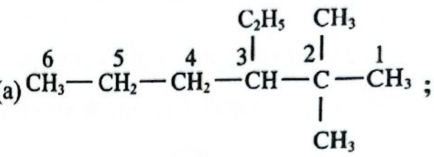
C যৌগটি CH_3CONH_2 বা ইথান্যামাইড

CH_5N আণবিক সংকেত বিশিষ্ট D যৌগটি CH_3NH_2 বা মিথাইল অ্যামিন।

21. **Solⁿ:**

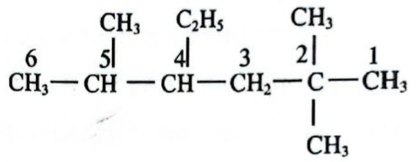


22. **Solⁿ:** (a)



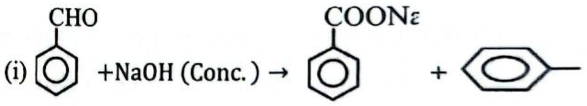
3- ইথাইল-2, 2- ডাইমিথাইলহেক্সেন।

(b)



4- ইথাইল-2, 2, 5-ট্রাইমিথাইলহেক্সেন

23. **Solⁿ:** (i)



CH_2-OH (ক্যানিজারো বিক্রিয়া)

(ii) $(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{(প্রোপানোন)}}{(H_3C)_2C=O} + CaCO_3$

(iii) $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + LiAlH_4 \rightarrow \underset{\text{(2° অ্যালকোহল)}}{(H_3C)_2CH-OH}$

(iv) $(HCOO)_2Ca + (CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\Delta}$

$2CH_3-CHO + 2CaCO_3$

24. **Solⁿ:** (a) $\overset{7}{C}H_3-\overset{6}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}H=\overset{3}{C}H-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}OOH$

6 – অক্সোহেপ্ট – 3 – ইনোয়িক এসিড।

(b) $\overset{7}{C}H_3-\overset{6}{\overset{OH}{C}}H-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}HO$

6 – হাইড্রোক্সি – 3 – অক্সোহেপ্টান্যাল।

25. **Solⁿ:** ইলেকট্রন আকর্ষী বিকারক:

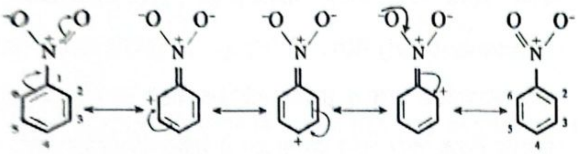
$CH_3CH_2^+, NO_2^+, BF_3, AlCl_3, Br^+$

কেন্দ্রাকর্ষী বিকারক:

$CH_3CH(CH_3)^-, H_2O, NH_3, CH_3CH_2OH, F^-$

Educationblog24.com

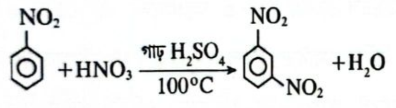
26. **Solⁿ:** নাইট্রো বেনজিনের বেনজিন বলয়ে- NO_2 মূলকের প্রভাব: নাইট্রো মূলকের ঋণাত্মক মেসোমারিক ফলের প্রভাবে বেনজিন বলয়ের π ইলেকট্রন মেঘ নিজের দিকে টেনে নেয়। তখন বেনজিন বলয়ে অনুরণন নিম্নরূপে ঘটে।



I II III IV V

ফলে অনুরণন কাঠামো II – IV মতো অর্থো ও প্যারা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব হ্রাস পায়; অর্থাৎ বেনজিন বলয়টি কিছুটা নিষ্ক্রিয় হয়। তখন তুলনামূলকভাবে মেটা অবস্থানে ইলেকট্রন ঘনত্ব বেশি থাকে। তাই ইলেকট্রোফাইল উক্ত মেটা স্থানে প্রতিস্থাপন ঘটাতে পারে।

বেনজিনকে 60°C –এ নাইট্রেশন করলে নাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। কিন্তু নাইট্রোবেনজিনকে 100°C এ নাইট্রেশন করলে 1, 3-ডাইনাইট্রোবেনজিন উৎপন্ন হয়। এতে প্রমাণিত হয়, বেনজিনের চেয়ে নাইট্রোবেনজিন কম সক্রিয় হয়েছে।



27. **Solⁿ:** $R-CX_2-CX_2-H + 2Zn \rightarrow 2ZnX_2 + \boxed{R-C\equiv CH}$ (M)

28. **Solⁿ:** $CH\equiv CH + HCl \xrightarrow[150°-250°C]{HgCl_2}$

$CH_2=CHCl$ (ভিনাইল ক্লোরাইড) $\xrightarrow{\text{Polymerization}} \left[-CH_2-CH(Cl)-\right]_n$

29. $CH_3COONa \xrightarrow{\text{তড়িৎ বিশ্লেষণ}} (CH_3-CH_3+CO_2)$ (অ্যানোড) $+ H_2$ (ক্যাথোড) $+ NaOH$ (দ্রবণ)

$CH_3COONa(aq) \rightarrow CH_3COO^-(aq) + Na^+(aq)$

অ্যানোড: $CH_3COO^- \rightarrow CH_3-CH_3+CO_2+e^-$

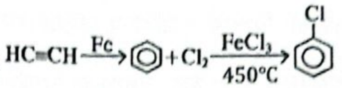
ক্যাথোড: $Na^+ + e^- \rightarrow Na$

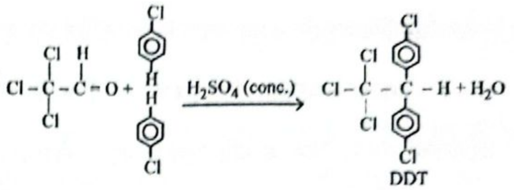
$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$

30. **Solⁿ:** $HC\equiv CH + H_2O \xrightarrow[20\%\ H_2SO_4]{2\%\ HgSO_4, 60°C}$

$CH_2=CH-OH \xrightarrow{\text{পুনর্বিন্যাস}} CH_3-CHO$

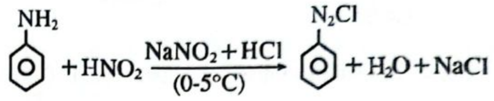
(i) $CH_3-CHO + Cl_2 + NaOH \rightarrow CCl_3-CHO$ (ক্লোরাল)

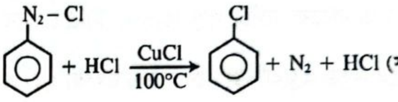
(ii) 

(iii) 

31. **Solⁿ:** $A \rightarrow CH_3CH=CH-CH_3$ (major) $+ CH_3CH_2CH=CH_2$ (minor)

$B \rightarrow CH_3CH_2-CH(OH)-CH_3$

32. **Solⁿ:** 

33. **Solⁿ:**  (স্যান্ডমেয়ার বিক্রিয়া)

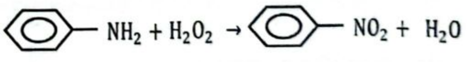
34. **Solⁿ:**

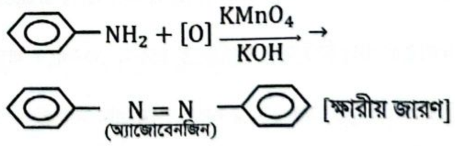
$CH_3-\overset{\delta-}{\underset{\delta+}{C}}(=O)-H + \overset{+}{H}-CH_2CHO \xrightarrow[20°C-30°C]{\text{লঘু } NaOH} CH_3-CH(OH)-CH_2CHO$ (অ্যালডল)

35. **Solⁿ:** $CH_3COOH + NH_3 \xrightarrow[(-H_2O)]{} CH_3-CO-NH_2 \xrightarrow[(-H_2O)]{P_2O_5} CH_3-CN$

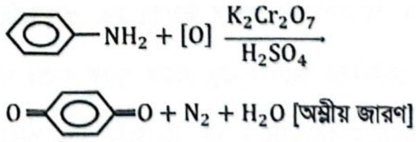
36. **Solⁿ:** $CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3CO-NH_2$

$\xrightarrow[[H]]{LiAlH_4} CH_3-CH_2-NH_2$

37. **Solⁿ:** (i) 

(ii) 

(অ্যাজোবেনজিন) [ক্ষারীয় জারণ]

(iii) 

(কুইনোন) [অম্লীয় জারণ]

38. **Solⁿ:** $CH_4 + Cl_2 \longrightarrow CH_3Cl + HCl$

$CH_3-CH_2-CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2Cl + HCl.$

$CH_3Cl + CH_3CH_2CH_2Cl + Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}$

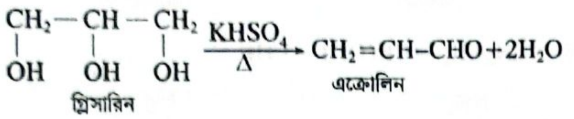
$C_2H_6 + C_6H_{14} + C_4H_{10} + NaCl.$

Or, $3CH_3Cl + 3CH_3CH_2CH_2Cl + 6Na \xrightarrow{\text{শুষ্ক ইথার}}$

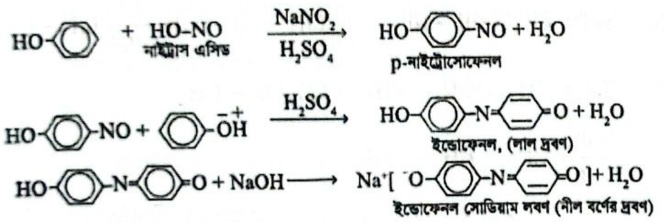
$C_2H_6 + C_6H_{14} + C_4H_{10} + 6NaCl.$

Educationblog24.com

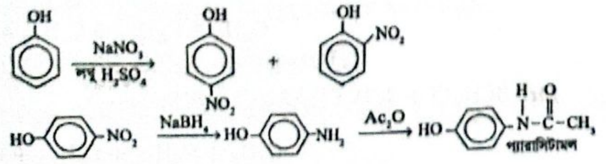
39. **Sol^n:** অপসারণ বিক্রিয়া: নিরুদক পটাসিয়াম হাইড্রোজেন সালফেট $(KHSO_4)$ এর উপস্থিতিতে অথবা উচ্চ তাপমাত্রায় গ্লিসারিনকে উত্তপ্ত করলে গ্লিসারিন অণু থেকে দুই অণু পানি অপসারিত হয়ে দুর্গন্ধযুক্ত শ্বাস রোধক ঝাঁঝালো এক্রোলিন উৎপন্ন হয়। এটি গ্লিসারিন শনাক্তকরণের এক্রোলিন টেস্ট। তৈল ও চর্বি আগুনে পড়লে বিষাক্ত এক্রোলিনের ঝাঁঝালো গন্ধ বের হয়।



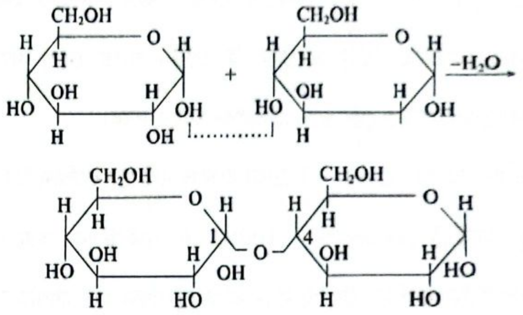
40. **Sol^n:** লিবারম্যান পরীক্ষা: ফেনলের সাথে সোডিয়াম নাইট্রাইট $(NaNO_2)$ ও কয়েক ফোঁটা গাঢ় H_2SO_4 মিশ্রিত করে উত্তপ্ত করলে সবুজ করলে সবুজ অথবা নীল বর্ণের দ্রবণ উৎপন্ন হয়। এ দ্রবণের মধ্যে পানি যোগ করলে সে দ্রবণের বর্ণ হালকা লাল দেখায়। উক্ত লাল দ্রবণের মধ্যে অধিক NaOH দ্রবণ যোগ করলে পুনরায় সবুজ বর্ণ অথবা নীল বর্ণ ফিরে আসে। এ বিক্রিয়ার সাহায্যে ফেনল শনাক্ত করা যায়।



41. **Sol^n:** প্যারাসিটামল প্রস্তুতি (Preparation of Paracetamol): (১) পরীক্ষাগারে প্যারাসিটামল প্রস্তুতিতে প্রথমে ফেনলকে লঘু H_2SO_4 ও সোডিয়াম নাইট্রেট মিশ্রণ দ্বারা কক্ষতাপমাত্রায় নাইট্রেশন করলে অর্থো নাইট্রো ও প্যারানাইট্রো ফেনল উৎপন্ন হয়। প্যারানাইট্রোফেনলকে আংশিক কেলাসনে অর্থো-সমাণু থেকে পৃথক করার পর সোডিয়াম বোরোহাইড্রাইড $(NaBH_4)$ বা, $H_2(Ni)$ দ্বারা নাইট্রো মূলককে বিজারিত করে 4-অ্যামিনো ফেনল এবং পরে এটিকে অ্যাসিটিক অ্যানহাইড্রাইড $[(CH_3CO)_2O$ বা, $Ac_2O]$ সহ অ্যাসিটাইলেশন করে প্যারাসিটামল প্রস্তুত করা হয়।

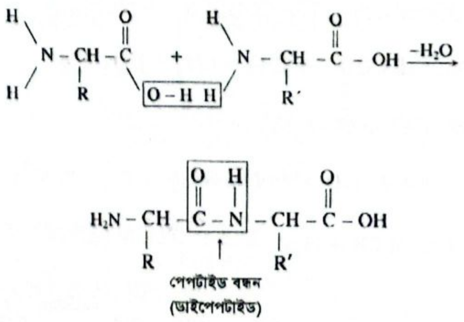


42. **Sol^n:** রাসায়নিকভাবে অ্যামাইলোজ হচ্ছে গ্লুকোজের একটি সরল শিকল পলিমার যা গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন দ্বারা গঠিত। একটি গ্লুকোজ অণুর $C-1$ এর $-OH$ মূলকের সাথে অপর একটি গ্লুকোজ অণুর $C-4$ এর $-OH$ মূলকের বিক্রিয়ায় পানি অপসারণের মাধ্যমে যে $C-O-C$ বন্ধন গঠিত হয় তাকে সাধারণভাবে গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন (glycosidic bond) বলে। দুই অণু $\alpha-D$ গ্লুকোজ থেকে এক অণু পানি অপসারিত হলে α গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন ও দুই অণু $\beta-D$ গ্লুকোজ থেকে অণু? পানি অপসারণে β গ্লাইকোসাইডিক বন্ধন তৈরি হয়। এভাবে গঠিত অণুকে ডাইস্যাকারাইড বলে। যেমন, মল্টোজ একটি ডাইস্যাকারাইড।



চিত্র: α-গ্লাইকোইডিক বন্ধন

43. **Sol^n:** প্রোটিন মূলত $L-\alpha$ অ্যামিনো এসিডের একটি ঘনীভবন পলিমার, পলিঅ্যামাইড। জৈব অনুঘটক এনজাইমের উপস্থিতিতে উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে অ্যামাইনো এসিডের পলিমারকরণ প্রক্রিয়ায় প্রোটিন উৎপন্ন হয়। প্রোটিন অণুতে অ্যামাইনো এসিড অণুসমূহের মধ্যে যে বিশেষ বন্ধনের মাধ্যমে সংযোগ ঘটে তারই নাম পেপটাইড বন্ধন। এক অণু অ্যামাইনো এসিডের কার্বক্সিল মূলকের $-OH$ ও অপর এক অণু অ্যামাইনো এসিডের $-NH_2$ মূলকের একটি হাইড্রোজেন পরমাণু মিলে পানি অপসারিত হয়ে যে অ্যামাইড গঠিত হয় তাতে সৃষ্ট $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\overset{H}{\overset{|}{N}}-)$ বন্ধনকে পেপটাইড বন্ধন বলে। দুটি অ্যামাইনো এসিড অণু থেকে পেপটাইড বন্ধন দ্বারা যে যৌগ তৈরি হয় তাকে ডাইপেপটাইড যৌগ বলে। যেমন–

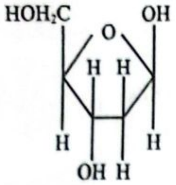


একইভাবে, তিনটি অ্যামিনো এসিড সংযোগে ট্রাইপেপটাইড এবং অধিক সংখ্যক অণু যুক্ত হলে পলিপেপটাইড গঠিত হয়।

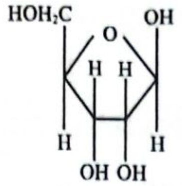
Educationblog24.com

44. **Solⁿ:** DNA → Deoxyribo Nucleic Acid

RNA → Ribo Nucleic Acid



DNA সুগার



RNA সুগার

45. **Solⁿ :** 'A' যৌগটি লুকাস বিকারকের সাথে দ্রুত অধঃক্ষেপ দেয় অর্থাৎ, এটি 3° অ্যালকোহল। আবার, 'A' চার কার্বনবিশিষ্ট। সুতরাং, 'A' যৌগটি হচ্ছে 2-মিথাইলপ্রোপানল-2 বা $H_3C-C(CH_3)_2-OH$

বিক্রিয়া: $H_3C-C(CH_3)_2-OH \xrightarrow[H^+]{-H_2O} (CH_3)_2C=CH_2 \xrightarrow{[O]}$

$CO_2 + (CH_3)_2C=O \xrightarrow{[O]} CH_3COOH + CO_2 + H_2O$

$(CH_3)_3COH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} (CH_3)_3CCl\downarrow + H_2O$

46. **Solⁿ:** (i) $HCHO + NH_2OH \xrightarrow{-H_2O} \underset{\text{মিথান্যাল অক্সাইম}}{H_2C=N-OH}$

(ii) $CH_3CHO + H_2N-NH_2 \xrightarrow{-H_2O} \underset{\text{ইথান্যাল হাইড্রাজোন}}{CH_3-C(H)=N-NH_2}$

(iii) $CH_3COCH_3 + H_2N-NH-C_6H_5 \xrightarrow{-H_2O}$

$\underset{\text{ইথান্যাল ফিনাইল হাইড্রাজোন}}{H_3C-C(CH_3)=N-NH-C_6H_5}$

(iv) $C_6H_5-CHO + H_2N-NHCONH_2 \rightarrow$

$\underset{\text{বেনজ্যালডিহাইড সেমিকার্বাজোন}}{C_6H_5-C(H)=N-NHCONH_2}$

(v) $C_6H_5-CHO + H_2N-NH-C_6H_4(NO_2)_2$

$\rightarrow C_6H_5-C(H)=N-NH-C_6H_4(NO_2)_2$

বেনজালডিহাইড 2,4–ডাইনাইট্রো ফিনাইল হাইড্রাজোন

[যদিও 2,4 সরাসরি বলা নেই, By default ধরে নিতে হবে]

(i) $CH_3CH_2CH_2OH$ বা প্রোপানল -1 যার জারণে উৎপন্ন হয় $CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ বা প্রোপান্যাল

(ii) $CH_3-CH(OH)-CH_3$ বা প্রোপানল -2 যার জারণে উৎপন্ন হয় $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ বা প্রোপানোন

প্রোপানোনে ($CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) মূলক বিদ্যমান থাকায় এটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় কিন্তু প্রোপান্যালে ($CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) মূলক বিদ্যমান না থাকায় এটি আয়োডোফর্ম বিক্রিয়া দেয় না।

সুতরাং, A যৌগটি হচ্ছে প্রোপানল-2 এবং C যৌগটি হচ্ছে প্রোপানোন B যৌগটি হচ্ছে প্রোপানল-1 এবং D যৌগটি হচ্ছে প্রোপান্যাল।

$\underset{\text{প্রোপানল-1}}{CH_3CH_2CH_2OH} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H} + H_2O$

$\underset{\text{প্রোপানল-2}}{CH_3-CH(OH)-CH_3} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} \underset{\text{প্রোপানোন}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3} + H_2O$

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \xrightarrow[60°C]{\Delta}$

$\underset{\text{হলুদ আয়োডোফর্ম}}{CHI_3(s)} + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$

C এবং D যৌগ অর্থাৎ, প্রোপান্যাল এবং প্রোপানোনের মধ্যে পার্থক্য করা সম্ভব হবে টলেন বিকারক এবং ফেহলিং দ্রবণ দ্বারা, প্রোপান্যাল এদেরকে বিজারিত করলেও প্রোপানোন করে না।

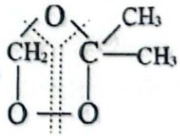
$\underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3CH_2CHO} + \underset{\text{টলেন বিকারক}}{2[Ag(NH_3)_2]OH(aq)} \xrightarrow{50°-60°C} \underset{\text{সিলভার দর্পণ}}{2Ag(s)}$

$+ CH_3CH_2COONH_4 + 3NH_3 + H_2O$

$\underset{\text{প্রোপান্যাল}}{CH_3CH_2CHO} + \underset{\text{ফেহলিং দ্রবণস্থিত}}{2Cu(OH)_2(aq) + NaOH(aq)} \xrightarrow{\Delta} \underset{\text{লালচে বর্ণ}}{Cu_2O(s)} +$

$CH_3CH_2COONa + H_2O$

47. **Solⁿ:** C_3H_8O এর দুটি সমাণু।

48. **Solⁿ:** $CH_2=C(CH_3)-CH_3 + O_3 \rightarrow$  $\xrightarrow{Zn, H_2O}$

2–মিথাইলপ্রোপিন

$HCHO + CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + ZnO + H_2O$

HCHO আয়োডোফর্ম গঠন করে না কিন্তু ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে।

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$ আয়োডোফর্ম গঠন করে কিন্তু ফেলিং দ্রবণ পরীক্ষা প্রদর্শন করে না।

$\underset{\text{মিথান্যাল}}{HCHO} + \underset{\text{ফেহলিং দ্রবণস্থিত}}{2Cu(OH)_2(aq) + NaOH(aq)} \xrightarrow{\Delta}$

$\underset{\text{লালচে বর্ণ}}{Cu_2O(s)} + HCOONa + H_2O$

Educationblog24.com

$CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \xrightarrow[60°C]{\Delta} CHI_3(s) +$ (প্রোপানোন; হলুদ আয়োডোফর্ম)

$CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$

সুতরাং, চার কার্বন বিশিষ্ট অসম্পৃক্ত হাইড্রোকার্বন "A" যৌগটি হচ্ছে 2-মিথাইলপ্রোপিন (C_4H_8)

"B" যৌগটি হচ্ছে ফরমালডিহাইড বা মিথান্যাল (HCHO) এবং "C" যৌগটি হচ্ছে প্রোপানোন বা অ্যাসিটোন ($CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - CH_3$)

49. Solⁿ: A যৌগের স্থূল সংকেত CH_2O $(12 + 1 \times 2 + 16 = 30)$

এবং আণবিক ভর $= (15 \times 2) = 30$

$\therefore$ A যৌগের আণবিক সংকেত $= (CH_2O)_n$

যখন, $n = \frac{30}{30} = 1 = CH_2O$

অর্থাৎ A যৌগটি হচ্ছে ফরমালডিহাইড বা মিথান্যাল ($H - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - H$) কারণ

$H - CHO(aq) + 2[Ag(NH_3)_2]OH(aq) \xrightarrow{50°-60°C} 2Ag(s) +$ (টলেন বিকারক; সিলভার দর্পণ)

$HCOONH_4(aq) + 3NH_3(g) + H_2O(l)$

$H - CHO(aq) + 2Cu(OH)_2(aq) + NaOH(aq)$ (ফেহলিং দ্রবণস্থ)

$\xrightarrow{\Delta} HCOONa(aq) + Cu_2O(s) + H_2O(l)$ (লালচে বর্ণ)

$H - CHO + NaHCO_3 \rightarrow$ no reaction

আবার, B যৌগটির স্থূল সংকেত CH_2O $(12 + 1 \times 2 + 16 = 30)$

এবং আণবিক ভর $= (30 \times 2) = 60\ gmol^{-1}$

$\therefore$ B যৌগের আণবিক সংকেত $= (CH_2O)_n$

যখন, $n = \frac{60}{30} = 2 = C_2H_4O_2$

অর্থাৎ, B যৌগটি হচ্ছে ইথানোয়িক এসিড বা $CH_3 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - OH$, কারণ, ইথানোয়িক এসিড টলেন বিকারক বা ফেহলিং দ্রবণকে বিজারিত করে না। কিন্তু, $NaHCO_3$ থেকে CO_2 মুক্ত করে।

$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CH_3COONa + H_2O + CO_2$

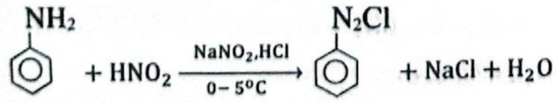
50. Solⁿ:

$CH_3CH_2OH \xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{3[O]} CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} CH_3CONH_2$

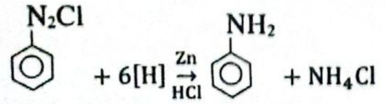
$\downarrow Br_2 / KOH$

$CH_3NHCH_3 \xleftarrow[LiAlH_4]{Dry\ ether} CH_3NC \xleftarrow{AgCN} CH_3Cl \xleftarrow{PCl_3} CH_3OH \xleftarrow{HNO_2} CH_3NH_2$

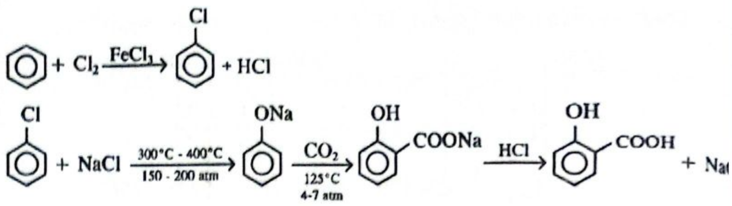
51. Solⁿ: অ্যানিলিন → ডায়াজোনিয়াম লবণ:

(i) 

ডায়াজোনিয়াম লবণ → অ্যানিলিন

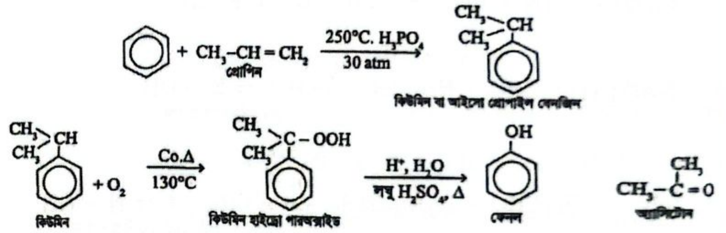
(ii) 

52. Solⁿ:

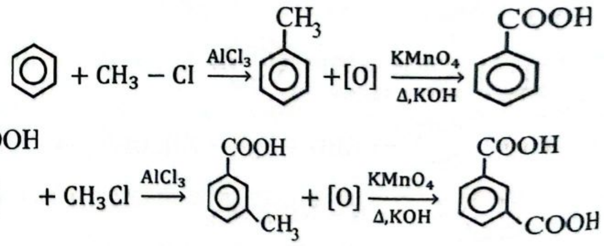


53. Solⁿ: কিউমিন ফেনল পদ্ধতি:

বেনজিন থেকে ফেনল উৎপাদন: সর্বাধুনিক এ সংশ্লেষণ পদ্ধতিতে প্রা 90% ব্যবহৃত ফেনলের শিল্পোৎপাদন করা হয়। পেট্রোলিয়াম থেকে উৎপাদিত বেনজিন-বাষ্প ও প্রোপিন থেকে ফ্রিডেল ক্র্যাফট বিক্রিয়া সাহায্যে কিউমিন প্রস্তুত করা হয়। এ বিক্রিয়ায় 250°C তাপমাত্রা 30 atm-চাপ ও প্রভাবকরূপে H_3PO_4 ব্যবহৃত হয়। উৎপ কিউমিনকে 130°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত প্রভাবক Co অথবা M লবণসহকারে অক্সিজেন দ্বারা জারিত করে কিউমিন হাইড্রো পারঅক্সাইডে এবং পরে তাকে লঘু H_2SO_4 এসিড দ্বারা আর্দ্র বিশ্লেষি করলে ফেনল ও অ্যাসিটোন পাওয়া যায়।



54. Solⁿ:

(i) 

(ii) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH + H_2SO_4 \xrightarrow{160°} CH_3 - CH = CH_2$

$CH_3 - CH = CH_2 + HCl \rightarrow CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{C}H} - CH_3$

$CH_3 - \underset{Cl}{\underset{|}{C}H} - CH_3 \xrightarrow[\text{শুষ্ক ইথার}]{CH_3Cl + Na} CH_3 - \underset{CH_3}{\underset{|}{C}H} - CH_3$

55. Solⁿ: (i) $2CH_3 - CHO + \underset{(dil)}{NaOH} \rightarrow H_3C - CH(OH) - CH_2 - CHO$ (3-হাইড্রক্সিবিউটান্যাল)

(ii) $2CH_3 - CHO + \underset{(dil)}{NaOH} \rightarrow H_3C - CH(OH) - CH_2 - CHO$

$CH_3 - \underset{OH}{\underset{|}{C}H} - CH_2 - CHO \xrightarrow[\Delta]{dil.\ HCl} H_3C - CH = CH - CHO + H_2O$ (বিউট-2-ইন-1-অ্যাল)

(iii) $+ [O] \xrightarrow[O_2, V_2O_5]{HNO_3 \text{ বা}} HOOC - (CH_2)_4 - COOH$ (অ্যাডিপিক এসিড)

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৩ পরিমাণগত রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➤ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪✪	T-01: রাসায়নিক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা	51	12	BUET' 24-25, 22-23, 21-22, 12-13, 11-12, 10-11; KUET' 24-25, 18-19, 17-18, 14-15, 13-14, 12-13, 10-11; RUET'25-26, 14-15, 13-14, 12-13, 11-12, 10-11; CUET'25-26, 13-14, 11-12,10-11; CKRUET'25-26, 23-24, 20-21; BUTEX'16-17, 13-14; IUT'20- 21, 17-18, 14-15, 11-12, 10-11; SUST'25-26	BUET' 22-23, 18-19, 13-14; KUET'25-26; 03-04; RUET'12-13, 11-12, 06-07, 05-06; CUET'13-14, 09-10; BUTEX'25-26
✪✪✪	T-02: সমীকরণ বিষয়ক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা	33	26	BUET'24-25, 22-23, 21-22, 13-14, 12-13, 10-11; KUET' 24-25, 18-19, 17-18, 16-17, 15-16, 14-15, CUET'25-26, 15-16, 14-15, 10-11; CKRUET' 22-23, 21-22, 20-21; BUTEX' 14-15, 13-14; IUT'22-23, 14-15,13-14,10-11, 08-09	BUET'24-25, 18-19, 14-15, 13-14, 12-13, 10-11, 05-06, 04-05; KUET'25-26, 19-20, 04-05; RUET'24-25, 19-20, 18-19, 17-18, 15-16, 12-13, 08-09, 04-05; CUET'24-25, 04-05; BUTEX'18-19, 08-09
✪✪✪	T-03: ঘনমাত্রা সংক্রান্ত সমস্যা	53	16	BUET' 24-25, 22-23, 21-22, 10-11; KUET' 18-19, 17-18, 16-17, 15-16, 14-15, 13-14, 12-13, 10-11; RUET' 24-25, 14-15, 12-13; CUET' 15-16, 13-14, 11-12, 10-11; CKRUET'23-24, 22-23, 21-22, 20-21; BUTEX' 16-17, 15-16, 13-14; IUT'24-25, 23-24, 20-21, 18-19, 17-18, 14-15, 13-14; SUST'24-25	BUET'24-25, 17-18, 14-15; KUET'25-26; RUET' 19-20, 17-18, 15-16, 12-13, 11-12, 03-04; CUET'24-25, 09-10, 08-09; BUTEX'25-26, 20-21, 04-05
✪✪✪	T-04: এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন সংক্রান্ত সমস্যা	28	19	BUET'24-25, 23-24,13-14, 11-12, 10-11; KUET' 16-17, 15-16, 13-14; RUET'14-15; CUET'25-26, 15-16, 14-15, 11-12, 10-11; BUTEX'15-16, 14-15, 12-13; IUT' 22-23, 14-15; SUST'24-25	BUET' 17-18, 16-17,10-11, 09-10, 05-06; RUET'18-19, 17-18,15-16; 09-10, 07-08; CUET' 11-12, 08-09, 07-08; BUTEX' 23-24, 21-22, 20-21, 16-17, 09-10, 08-09;
✪✪✪	T-05: জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা	53	35	BUET'24-25, 23-24, 22-23, 21-22, 13-14, 12-13, 11-12, 10-11; KUET' 24-25, 18-19, 17-18, 15-16, 13-14, 11-12, 10-11; RUET'25-26, 24-25, 14-15, 13-14, 12-13, 11-12, 10-11; CUET' 13-14; CKRUET'23-24, 22-23, 21-22; BUTEX' 15-16; IUT' 23-24, 22-23, 21-22, 17-18, 14-15, 13-14, 11-12, 10-11; SUST'24-25	BUET'25-26, 23-24, 19-20, 18-19, 14-15, 13-14, 10-11, 05-06; KUET'25-26, 04-05; RUET' 24-25, 19-20, 15-16, 09-10, 08-09, 07-08; CUET' 24-25, 05-06, 04-05, 03-04; BUTEX' 23-24, 21-22, 19-20, 10-11, 08-09, 01-02; MIST'22-23
✪✪	T-06: আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি সংক্রান্ত সমস্যা	06	07	KUET' 12-13, 11-12; CKRUET'22-23, 21-22, BUTEX'16-17, 12-13;	BUET'24-25, 12-13; KUET'19-20; RUET'15-16; BUTEX'24-25, 22-23, 20-21;
✪✪	T-07: বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র	02	03	CUET'25-26; CKRUET'20-21	BUET'19-20, 17-18, 16-17
✪✪	T-08: পদার্থের পরিমাণগত বিশ্লেষণ ও বিবিধ	03	04	RUET'25-26; IUT'23-24; BUTEX'15-16	BUET'01-02; BUTEX'01-02

২য় পত্র অধ্যায়-০৩

Educationblog24.com

T-01: রাসায়নিক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- শতকরা সংযুক্তি $= \frac{\text{যার সংযুক্তি বের করবো তার মোট ভর}}{\text{মোট যৌগের ভর}} \times 100\%$

- আণবিক সংকেত = (স্থূল সংকেত)$_n$ [এখানে, $n = \frac{\text{আণবিক ভর}}{\text{স্থূল সংকেতের ভর}}$]

মোলসংখ্যা, $n = \frac{N}{N_A} = \frac{W}{M} = \frac{V_{STP(L)}}{22.4} = \frac{V_{SATP(L)}}{24.789} = \frac{V_{NTP(L)}}{24.04} = V_{(L)}S = \frac{PV}{RT}$; এখানে, (L) এর অর্থ হল একক অবশ্যই Litre হতে হবে

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 250 টি স্বাক্ষর দিতে একটি গ্রাফাইট পেন্সিলের $\frac{1}{30}$g খরচ হলে প্রতিটি স্বাক্ষরে কার্বন পরমাণু ব্যয়িত হয়। [RUET'25-26]
(a) 1.33×10^{-4} (b) $8.0.31 \times 10^{19}$
(c) 2.007×10^{22} (d) 6.69×10^{18} টি ⓓ
Solⁿ: 1 টি স্বাক্ষরে খরচ হয় $\frac{1}{30 \times 250}$ g
$= \frac{1.333 \times 10^{-4}}{12}$ mol
$= 1.111 \times 10^{-5} \times 6.023 \times 10^{23}$ টি
$= 6.69 \times 10^{18}$ টি

02. একটি জৈব যৌগের 5.17 mg কে দহন করলে 10.32 mg CO_2 এবং 4.23 mg H_2O উৎপন্ন হয়। 100°C তাপমাত্রায় ও 760 mm (Hg) চাপে 0.153 gm যৌগটি 53 mL আয়তন দখল করে। যৌগের আণবিক সংকেত নিম্নের কোনটি? [CUET'25-26]
(a) $C_2H_4O_3$ (b) $C_8H_{16}O_4$
(c) $C_6H_{12}O_4$ (d) $C_5H_{10}O_2$
(e) $C_4H_8O_2$ ⓔ

03. একটি OMR ফর্মের 60 টি বৃত্ত ভরাট করতে গ্রাফাইট পেন্সিলের 10 mg খরচ হয়। প্রতিটি বৃত্ত ভরাট করতে কতটি কার্বন পরমাণু লাগবে? [CUET'25-26]
(a) 6.022×10^{23} (b) 8.363×10^{18}
(c) 7.59×10^{23} (d) 8.363×10^{23}
(e) 5.253×10^{15} ⓑ

04. 10% (w/w) NaOH দ্রবণে পানির মোল ভগ্নাংশ কত? [SUST'25-26]
(a) 0.952 (b) 0.922 (c) 0.942 (d) 0.932 ⓐ
Solⁿ: পানির মোল ভগ্নাংশ $= \frac{\frac{90}{18}}{\frac{90}{18}+\frac{10}{40}} = 0.952$

05. 1.8 kg পানিতে কতটি অণু আছে? [SUST'25-26]
(a) 6.023×10^{23} (b) 10.84×10^{23}
(c) 6.023×10^{25} (d) 3.023×10^{25} ⓒ
Solⁿ: অণুর সংখ্যা $= \frac{1.8 \times 10^3 \times 6.023 \times 10^{23}}{18}$
$= 6.023 \times 10^{25}$ টি

06. 8.5gm NH_3 এ কতটি অণু আছে? [BUET'24-25]
(a) 3.0115×10^{22} (b) 3.0110×10^{23}
(c) 30.115×10^{22} (d) 1.204×10^{24}
Solⁿ: $n = \frac{w}{M} = \frac{N}{N_A} \therefore N = N_A \times \frac{w}{M}$
$= 6.023 \times 10^{23} \times \frac{8.5}{17} = 3.0115 \times 10^{23}$
$= 30.115 \times 10^{22}$

07. 10.0 g সোডা ক্ষারে কত মোল পানি আছে? [KUET'24-25]
(a) 0.3497 (b) 0.5556
(c) 0.1800 (d) 0.6294
(e) 5.8889 ⓐ
Solⁿ: $Na_2CO_3.10H_2O$
$W_{H_2O} = \frac{10 \times 18}{10 \times 18 + 106} \times 10 = 6.3$ g
$\therefore n_{H_2O} = \frac{6.3}{18} = 0.3497$ mol

08. $KClO_3$ কে তাপ দিলে 39.2% ভর হ্রাস পায়। $KClO_3$ এবং NaCl এর 1.0 g এর একটি মিশ্রণে তাপ প্রয়োগ করায় 0.16 g ভর হ্রাস পেল। মিশ্রণে $KClO_3$ এর শতকরা পরিমাণ কত হবে? (তাপ প্রয়োগে NaCl এর কোন পরিবর্তন হয় না) [KUET'24-25]
(a) 16.00 (b) 58.87
(c) 59.18 (d) 100.00 (e) 40.80 ⓔ
Solⁿ: x g $KClO_3$ উত্তপ্ত করায় 0.392 x g ভর হ্রাস পায়
প্রশ্নমতে, 0.392 x = 0.16
$\therefore$ x = 0.408 g ; % $KClO_3 = \frac{0.408}{1} \times 100\% = 40.8\%$

09. 200 mg CO_2 থেকে 10^{21} টি অণু অপসারণ করলে কত গ্রাম অণু অবশিষ্ট থাকবে? [KUET'24-25]
(a) 1.27×10^{-1} gram-molecule
(b) 1.74×10^{-21} gram-molecule
(c) 1.344×10^{-1} gram-molecule
(d) 1.22×10^{-1} gram-molecule
(e) 3.011×10^{-1} gram-molecule ⓐ
Solⁿ: $\Delta n = \frac{w}{M} - \frac{N}{N_A}$
$= \frac{0.2}{44} - \frac{10^{21}}{6.023 \times 10^{23}}$ mol $= 2.885 \times 10^{-3}$ mol
$\therefore w = 2.885 \times 10^{-3} \times 44$
$= 0.127$ g CO_2

Educationblog24.com

10. 10.34 mg একটি জৈব যৌগ দহন করলে 20.64 mg CO_2 এবং 8.66 mg H_2O পাওয়া যায়। যৌগটির আণবিক ভর 88 হলে, যৌগটির আণবিক সংকেতটি কী হবে? [KUET'24-25]

(a) C_2H_4O (b) $C_4H_8O_2$
(c) C_4H_4O (d) $C_4H_4O_2$
(e) $C_2H_4O_2$ ⓑ

Solⁿ: $C = \frac{20.64\times12}{44} = 5.63\ mg \rightarrow \frac{5.63}{12} = 0.469$

$H = \frac{2\times8.66}{18} = 0.962\ mg \rightarrow \frac{0.962}{1} = 0.962$

$O = 10.34 - 5.63 - 0.962$

$= 3.748\ mg \rightarrow \frac{3.748}{16} = 0.23425$

$C:H:O = \frac{0.469}{0.23425}:\frac{0.962}{0.23425}:\frac{0.23425}{0.23425} = 2:4:1$

∴ স্থূল সংকেত $= C_2H_4O$; $n = \frac{88}{2\times12+4+16} = 2$

∴ আণবিক সংকেত $= C_4H_8O_2$.

11. Blue-ভিট্রিয়লে কেলাস পানির শতকরা পরিমাণ কত? [CKRUET'23-24; CUET'13-14]

(a) 36% (b) 37% (c) 63%
(d) 38% (e) 42% ⓐ

Solⁿ: Blue-ভিট্রিয়ল বা $CuSO_4.5H_2O$

এ কেলাসে পানির শতকরা পরিমাণ

$= \frac{5\times(16+2)}{63.5+32+(16\times4)+5\times(16+2)} \times 100\% = 36.07\%$

12. একজন লোক প্রতি প্রশ্বাসে 3cc বায়ু গ্রহণ করে যার 21% O_2। লোকটি কত অণু O_2 একবার প্রশ্বাসে গ্রহণ করে? [BUET'22-23]

(a) 1.7×10^{18} (b) 1.7×10^{19}
(c) 1.7×10^{22} (d) 8×10^{19} ⓑ

Solⁿ: $n_{O_2} = \frac{0.21\times3}{22400} = 2.8125\times10^{-5}mol$

$\therefore N = n_{O_2}\times N_A$

$N = 2.8125\times10^{-5}\times6.023\times10^{23} \approx 1.7\times10^{19}$ টি অণু

13. 100 টি স্বাক্ষর দিতে 300 mg গ্রাফাইট খরচ হয়। প্রতিটি স্বাক্ষর দিতে কতটি কার্বন পরমাণু ব্যয়িত হয়? [BUET'22-23]

(a) 1.5×10^{22} (b) 3×10^{20}
(c) 1.5×10^{20} (d) 3×10^{22} ⓒ

Solⁿ: $n = \frac{300}{1000\times12\times100}mol = 2.5\times10^{-4}mol$

$\therefore N = n\times N_A = 2.5\times10^{-4}\times6.023\times10^{23}$

$= 1.5\times10^{20}$ টি পরমাণু

14. 0.20 g হাইড্রোজেন এর মধ্যে কী পরিমাণ হাইড্রোজেন অণু আছে? [BUET'21-22; KUET'12-13]

(a) 1.2046×10^{23} (b) 3.0125×10^{23}
(c) 3.0125×10^{22} (d) 6.023×10^{22}
(e) 6.023×10^{23} ⓓ

Solⁿ: H_2 অণুর সংখ্যা $= \frac{0.2}{2}\times6.023\times10^{23}$

$= 6.023\times10^{22}$ টি

15. 0.34 gm এর কোন যৌগকে পুড়িয়ে 0.14 gm CO_2 পাওয়া গেলে, ঐ যৌগে C এর শতকরা সংযুক্তি? [BUET'21-22]

(a) 11.19% (b) 11.32%
(c) 11.23% (d) 11.45% ⓒ

Solⁿ: 0.14 gm CO_2 এ C আছে $\frac{0.14\times12}{44} = \frac{21}{550}$ gm

শতকরা সংযুক্তি, $\%C = \frac{21}{550\times0.34}\times100$

$\therefore \%C = 11.23\%$

16. বাংলাদেশের প্রতিটি মানুষ যদি তাদের তৈরি জৈব বর্জ্য থেকে প্রতিদিন 1800 অণু মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হওয়ার জন্য দায়ী হয় তাহলে বাংলাদেশে প্রতিদিন কী পরিমাণ মিথেন গ্যাস উৎপন্ন হবে? [বাংলাদেশের জনসংখ্যা 17 কোটি ধরা যেতে পারে।] [CKRUET'20-21]

(a) 8.13×10^{-12}gm (b) 9.14×10^{-12} gm
(c) 7.11×10^{-12} gm (d) 7.75×10^{-12} gm
(e) 9.13×10^{-12} gm ⓐ

Solⁿ: মোল সংখ্যা, $n = \frac{1800\times170000000}{6.023\times10^{23}}$

$= 5.08\times10^{-13}$ mol

$\therefore W_{(CH_4)} = nM = 5.08\times10^{-13}\times16$ gm

$= 8.13\times10^{-12}$gm

17. 18 gm গ্লুকোজ অণুতে কতটি কার্বন পরমাণু আছে? [CKRUET'20-21]

(a) 3.6×10^{23} (b) 6.0×10^{23}
(c) 3.7×10^{22} (d) 3.3×10^{24}
(e) 3.0×10^{25} ⓐ

Solⁿ: গ্লুকোজের সংকেত $C_6H_{12}O_6$

$\therefore n_C = 6\times n_{C_6H_{12}O_6} = 6\times\frac{18}{180}$ mol

$= 6\times\frac{1}{10}\times6.02\times10^{23}$ টি পরমাণু

$= 3.612\times10^{23}$ টি পরমাণু

18. In an experiment, 0.774 gm of CO_2 and 0.445 gm of H_2O was found to produce after combustion of 0.50 gm of a fuel. The empirical formula of the fuel is: (একটি পরীক্ষায় 0.50 gm জ্বালানি দহনের পর, 0.774 gm CO_2 ও 0.445 gm H_2O পাওয়া গেল। জ্বালানির স্থূল সংকেত হল:) [IUT'20-21]

(a) $C_8H_{16}O_5$ (b) $C_8H_{23}O_7$
(c) $C_2H_3O_5$ (d) $C_6H_{12}O_7$ ⓑ

Solⁿ: $n_{CO_2} = \frac{0.774}{44}$ mole $= 0.0176$ mole;

$n_{H_2O} = \frac{0.445}{18}$ mole $= 0.024722$ mole

$\frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}} = 0.7119165116, \frac{n_C}{n_H} = \frac{0.0176}{2\times0.024722} = 0.36$

Option check: For (b) $C_8H_{23}O_7, \frac{n_C}{n_H} = \frac{8}{23} \approx 0.35,$

Best answer is (b) $C_8H_{23}O_7$

Educationblog24.com

19. পানিপূর্ণ একটি পাত্র প্রতিঘণ্টায় 150 mg ওজন হারায়। প্রতি সেকেন্ডে পাত্রটি থেকে কতটি জলীয় বাষ্পের অণু সৃষ্টি হয়? **[KUET'18-19]**
(a) 1.395×10^{15} (b) 1.395×10^{16}
(c) 1.395×10^{17} (d) 1.395×10^{18}
(e) 1.395×10^{19} ⓓ

Sol^n: $N = \frac{150\times10^{-3}}{18\times3600} \times 6.023 \times 10^{23}$
$= 1.394 \times 10^{18}$ টি অণু

20. 252 মিলিগ্রাম দানাদার অক্সালিক এসিডে কতটি অক্সিজেন পরমাণু আছে? **[KUET'17-18]**
(a) 4.8×10^{23} (b) 2.4×10^{21}
(c) 4.8×10^{21} (d) 1.2×10^{21}
(e) 7.23×10^{21} ⓔ

Sol^n: দানাদার অক্সালিক এসিড $= H_2C_2O_4.2H_2O$
$N = \frac{252\times10^{-3}\times6.023\times10^{23}\times6}{126} = 7.2276 \times 10^{21}$ টি

21. At 11°C temperature and 749 mm Hg pressure, the weight of a gaseous hydrocarbon is 0.11gm. If in that compound, there is 85.71% Carbon, then what is its molecular formula? (Volume = 46.43 mL; molecular weight = 56). (11°C ও 749 mm (Hg) চাপে গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন এর ভর 0.11 gm যদি যৌগটিতে 85.71% কার্বন থাকে, তাহলে যৌগটির আণবিক সংকেত কী হবে? (আয়তন = 46.43 mL, আণবিক ভর = 56) **[IUT'17-18]**
(a) CH_4 (b) C_4H_8 (c) C_2H_6 (d) CH_2 ⓑ

Sol^n: $n_C = \frac{85.71}{12} = 7.1425$ mol [approx..]
$n_H = \frac{14.31}{1} = 14.31$ mol
$\therefore C:H = 1:2$; $(CH_2)_n = 56$
$\Rightarrow n = \frac{56}{14} = 4 = C_4H_8$

22. 0.5 mol CO_2 গ্যাসে অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা কত? **[BUTEX'16-17]**
(a) 1.51×10^{23} (b) 3.01×10^{23}
(c) 6.02×10^{23} (d) 12.04×10^{23} ⓒ

Sol^n: 1 mole CO_2 তে O পরমাণু 2 মোল
$\therefore$ 0.5 mole CO_2 তে O পরমাণু
1 mole $= 6.023 \times 10^{23}$ টি অক্সিজেন পরমাণু

23. 10 mg ^{14}C মৌলে নিউট্রনের ভর কত? **[KUET'14-15]**
(a) 4.32×10^{-6} kg (b) 5.04×10^{-6} kg
(c) 5.76×10^{-6} g (d) 5.76×10^{-6} kg
(e) 5.76×10^{-6} mg ⓓ

Sol^n: $n = \frac{W}{M} = \frac{10\times10^{-3}}{14}$ mole $= 7.1428 \times 10^{-4}$ mole ;
নিউট্রন→ $14 - 6 = 8$
$\therefore$ নিউট্রনের ভর $= 8 \times 7.1428 \times 10^{-4} \times 1.675 \times 10^{-27} \times N_A = 5.76 \times 10^{-6}$ kg

24. কার্বন, হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন দ্বারা গঠিত জৈব যৌগে কার্বন = 39.9%, হাইড্রোজেন = 6.75% এবং বাকি অংশ অক্সিজেন আছে যৌগটির বাষ্পঘনত্ব 30। যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'14-15]**
(a) $C_2H_4O_3$ (b) C_2H_2O
(c) $C_4H_6O_4$ (d) $C_3H_6O_3$ (e) None ⓔ

Sol^n: C = 39.9% , H = 6.75% , O = 53.35%
$C:H:O = \frac{39.9}{12}:\frac{6.75}{1}:\frac{53.35}{16}$
$= 3.325:6.75:3.33$
$= 1:2:1$

বাষ্প ঘনত্ব $= \frac{M}{2}$
$\therefore M = 30 \times 2 = 60$

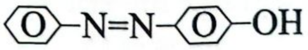
$\therefore$ স্থূল সংকেত $= CH_2O = (12 + 2 + 16) \times n = 60$
$\Rightarrow n = 2 \therefore$ আণবিক সংকেত $= C_2H_4O_2$

25. আয়রনের একটি আকরিকের মধ্যে 30% Fe_2O_3 আছে। 500 kg ঐ আকরিক থেকে কত kg আয়রন উৎপাদন করা যাবে? **[RUET'14-15]**
(a) 140.9155 kg (b) 401.9155 kg
(c) 410.9155 kg (d) 104.9155 kg
(e) None ⓓ

Sol^n: $0.3 \times \frac{2\times55.85}{2\times55.85+3\times16} \times 500 = 104.9155$ kg

26. The atomic weight of oxygen is 16. How many grams of electron are there in 1.0 mole oxygen atom? (অক্সিজেন এর পারমাণবিক ভর 16। 1 mol অক্সিজেন পরমাণুতে কত গ্রাম ইলেকট্রন রয়েছে?) **[IUT'14-15]**
(a) 6.023×10^{-29} g (b) 9.1×10^{-28} g
(c) 4.03×10^{-3} g (d) None ⓓ

Sol^n: $W_e = 1 \times 8 \times m_e \times N_A$
$= 9.11 \times 10^{-31} \times 8 \times 6.023 \times 10^{23} \times 1000$
$= 4.39 \times 10^{-3}$ g

27. নিম্নের যৌগের মধ্যে হাইড্রোজেনের শতকরা ভাগ নির্ণয় কর।

[KUET'13-14]
(a) 6.56% (b) 6.06%
(c) 5.05% (d) 5.55% (e) 6.01% ⓒ

Sol^n: যৌগের আণবিক ভর = 198 gm
$\therefore H = \frac{10}{198} \times 100\% = 5.05\%$

28. 0.5g ভরের একটি জৈব যৌগ দহনের পর 0.9 g CO_2 ও 0.3g H_2O উৎপন্ন হল। এতে O এর শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। **[KUET'13-14; RUET'13-14]**
(a) 44.24 (b) 49.09 (c) 34.79
(d) 52.17 (e) 13.04 ⓐ

Sol^n: C এর পরিমাণ $= \frac{12}{44} \times 0.9$ g $= 0.245$ g
H_2 এর পরিমাণ $= \frac{2}{18} \times 0.3$ g $= 0.033$ g
O এর পরিমাণ $= \frac{0.5-0.245-0.033}{0.5} \times 100\% = 44.4\%$

29. একটি CO_2 অণুর ভর কত? **[CUET'13-14]**
(a) 7.305×10^{-23} g (b) 5.31×10^{-23} g
(c) 7.023×10^{-23} g (d) 6.84×10^{-22} g ⓐ

Sol^n: $\frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} \therefore W = \frac{1}{N_A} \times 44 = 7.305 \times 10^{-23}$ g

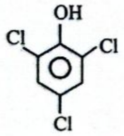
Educationblog24.com

30. আর্দ্র ক্যালসিয়াম ক্লোরাইডে ($CaCl_2.2H_2O$) পানির শতকরা পরিমাণ কত? **[BUTEX'13-14]**
(a) 66.67 (b) 32.4 (c) 24.51 (d) 12.26 ⓒ
Solⁿ: $\%H_2O = \frac{2\times18}{(2\times18)+71+40} \times 100\%$
$= 24.49\% \approx 24.517\%$

31. 11g CO_2 এ কয়টি অণু আছে? **[BUTEX'13-14]**
(a) 6.023×10^{23} (b) 5.52×10^{23}
(c) 1.5×10^{23} (d) 1.67×10^{23} ⓒ
Solⁿ: অণু $= \frac{11}{44} \times N_A = 1.506 \times 10^{23}$ টি।

32. 10g $CaCO_3$ থেকে 2×10^{20} টি অণু সরিয়ে নিলে কতটুকু $CaCO_3$ অবশিষ্ট থাকবে? **[BUET'12-13]**
(a) 9.550 g (b) 9.966 g
(c) 9.881 g (d) 9.662 g ⓑ
Solⁿ: $W_{CaCO_3} = 10 - \frac{2\times10^{20}}{6.023\times10^{23}} \times 100$
$= 10 - 0.0332 = 9.9667$ g

33. কোন যৌগে $C = 18.5\%$, $H = 1.55\%$, $Cl = 55.04\%$ এবং $O = 23.81\%$ উপস্থিত আছে। যৌগটির সংকেত কী হতে পারে? **[BUET'12-13]**
(a) $CHClO$ (b) $ClCH_2O$
(c) CH_2ClO (d) C_2H_2OCl ⓐ
Solⁿ: $C:H:Cl:O = \frac{18.5}{12} : \frac{1.55}{1} : \frac{55.04}{35.5} : \frac{23.81}{16}$
$= 1.54 : 1.55 : 1.55 : 1.48 \approx 1:1:1:1$
∴ স্থূল সংকেত CHClO

34. 2, 4, 6 ট্রাইক্লোরোফেনল (Trichlorophenol) এর মধ্যে ক্লোরিন এর শতকরা হার কত? **[KUET'12-13]**
(a) 52.85% (b) 53.92%
(c) 54.47% (d) 51.85%
(e) 55.92% ⓑ
Solⁿ: 

$\equiv C_6H_2(OH)(Cl)_3$
2, 4, 6-ট্রাইক্লোরো ফেনলের আণবিক ভর
$= 6 \times 12 + 1 \times 2 + 16 + 1 + 35.5 \times 3$
$= 197.5\ gmol^{-1}$
$\therefore Cl(\%) = \frac{3\times35.5}{197.5} \times 100\% = 53.92\%$

35. 0.2175 g জৈব যৌগ থেকে ক্যারিয়াস পদ্ধতিতে 0.5825 g বেরিয়াম সালফেট পাওয়া যায়। ঐ যৌগে শতকরা সালফারের পরিমাণ কত? **[KUET'12-13]**
(a) 40.45 (b) 36.78
(c) 24.32 (d) 44.36 (e) 50.12 ⓑ
Solⁿ: $S(\%) = \frac{\text{S এর পা.ভর}}{BaSO_4 \text{ এর আ.ভর}} \times \frac{BaSO_4 \text{ এর ভর}}{\text{জৈব যৌগের ভর}}$
$= \frac{32}{233} \times \frac{0.5825}{0.2175} \times 100\% = 36.78\%$

36. নিচের কোনটি বেনজিন দ্রবণে কার্বনের শতকরা সঠিক পরিমাণ? **[RUET'12-13]**
(a) 90.75 (b) 92.30 (c) 78.25 (d) 75.00
(e) None ⓑ
Solⁿ: বেনজিনের আণবিক ভর = 78;
কার্বনের পরিমাণ = 72,
কার্বনের শতকরা পরিমাণ $= \frac{72}{78} \times 100 = 92.30\%$

37. বাগানে ব্যবহৃত একটি সারে 30% ফসফরাস P_2O_5 হিসাবে থাকে, যা পানিতে দ্রবণীয়। উক্ত সারে ফসফরাসের পরিমাণ কত? **[BUET'11-12]**
(a) 6.55% (b) 13.1%
(c) 26.2% (d) 30.0% ⓑ
Solⁿ: $\%P = 0.3 \times \frac{62}{142} \times 100\% = 13.1\%$

38. 6.00gm $Fe_2(SO_4)_3$ এ কতগ্রাম সালফার আছে? **[RUET'11-12]**
(a) 2.40 gm (b) 0.48 gm
(c) 6.00 gm (d) 1.44 gm
(e) 2.44 gm ⓓ
Solⁿ: $M_{Fe_2(SO_4)_3} = 399.7\ g\ mol^{-1}$
399.7 g এর মধ্যে সালফার আছে 32×3 gm
∴ 6 g এর মধ্যে আছে $= \frac{32\times3\times6}{399.7}$ gm = 1.44 gm

39. ফ্রুক্টোজের মধ্যে নিম্নলিখিত উপাদানগুলি আছে $C = 40\%$, $H = 6.67\%$। এর স্থূল সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'11-12]**
(a) CH_2O (b) CHO (c) C_2H_4O
(d) $C_3H_8O_2$ (e) C_4H_3O ⓐ
Solⁿ: $C = \frac{40}{12} = 3.33$; $O = \frac{53.33}{16} = 3.33$;
$H = \frac{6.67}{1} = 6.67 \therefore C:H:O = 1:2:1$ (প্রায়)

40. সামুদ্রিক পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.03। এর 1.0 dm^3 পানি নিয়ে বাষ্পীভূত করে 36.4 gm শুষ্ক লবণ পাওয়া যায়। সামুদ্রিক পানিতে কঠিন বস্তুর শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। **[CUET'11-12]**
(a) 3.5% (b) 3.53%
(c) 3.534% (d) None of these ⓒ
Solⁿ: 1 dm^3 সামুদ্রিক পানির ভর ∴ W = 1030 g
∴ লবণের শতকরা পরিমাণ $= \frac{36.4}{1030} \times 100 = 3.534\%$

41. 38.50 gm of dry salt is produced after evaporation of 1 litre of sea water. If the specific gravity of sea water is 1.03, then the percentage of dry substance in the sea water will be-
(1 লিটার সমুদ্রের পানি বাষ্পীভবনের পর 38.50 gm শুষ্ক লবণ উৎপন্ন হয়। সমুদ্রের পানির আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.03 হলে, সমুদ্রের পানিতে শুষ্ক পদার্থের শতকরা পরিমাণ-) **[IUT'11-12]**
(a) 3.53% (b) 4.01% (c) 3.74% (d) 3.85% ⓒ
Solⁿ: Mass of 1 litre of sea water
$= 1.03 \times 1000 = 1030$ gm
∴ % dry substance $= \frac{38.5}{1030} \times 100\% = 3.74\%$

Educationblog24.com

42. প্রমাণ তাপমাত্রা ও চাপে হাইড্রোজেন গ্যাস ধারণকারী একটি বেলুনের আয়তন $3.22 \times 10^{-6} cm^3$. উক্ত বেলুনে কতটি হাইড্রোজেন গ্যাসের অণু আছে? **[KUET'10-11]**

(a) 8.6580×10^{12} (b) 8.6080×10^{12}
(c) 8.6580×10^{13} (d) 8.6580×10^{11}
(e) 7.9880×10^{13} ⓒ

Solⁿ: $n = \frac{3.22\times10^{-6}}{22400} \times 6.023 \times 10^{23} = 8.658 \times 10^{13}$

43. S. T. P. তে ১টি নাইট্রোজেনের অণুর আয়তন কত? **[RUET'10-11]**

(a) $13.719 \times 10^{-23} dm^3$
(b) $3.879 \times 10^{-23} dm^3$
(c) $3.719 \times 10^{-23} dm^3$
(d) $3.979 \times 10^{-23} dm^3$
(e) None ⓒ

Solⁿ: $\frac{22.4}{6.023\times10^{23}} dm^3 = 3.719 \times 10^{-23} dm^3$

44. পানিতে H এর শতকরা ভর- **[BUET'10-11]**

(a) 50.0 (b) 33.0 (c) 10.5 (d) 11.1 ⓓ

Solⁿ: $\frac{2\times1.008}{2\times1.008+16} \times 100\% = 11.19\%$

45. 4°C তাপমাত্রায় 90 mL পানিতে অণুর সংখ্যা কত? **[BUET'10-11]**

(a) 6.022×10^{23} (b) 3.011×10^{24}
(c) 0.602×10^{23} (d) 3.023×10^{23} ⓑ

Solⁿ: 4°C তাপমাত্রায় 1ml পানির আণবিক ভর 1 g.
প্রশ্ন অনুযায়ী, 90 ml পানির ভর 90 g $= \frac{90}{18}$ mol = 5mol
অণুর সংখ্যা $= 5 \times N_A = 3.011 \times 10^{24}$

46. অ্যালামে অ্যালুমিনিয়ামের শতকরা পরিমাণ 40.51% হলে অ্যালামের সংকেত কোনটি? **[RUET'10-11]**

(a) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$
(b) $Na_2SO_4.Al_3(SO_4)_2.16H_2O$
(c) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.20H_2O$
(d) $K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.16H_2O$
(e) None ⓔ

Solⁿ: প্রদত্ত সংকেতসমূহ থেকে দেখা যায় যে, কোন ক্ষেত্রেই অ্যালুমিনিয়ামের শতকরা পরিমাণ 40.51% নয়।

47. STP তে 2.5 L CO_2 গ্যাসে কতটি অণু বিদ্যমান? **[CUET'10-11]**

(a) 5.71×10^{23} (b) 6.72×10^{23}
(c) 6.023×10^{23} (d) None of these ⓓ

Solⁿ: 2.5L $CO_2 = \frac{2.5}{22.4}$ mol CO_2;
$CO_2 = \frac{2.5}{22.4} \times 6.023 \times 10^{23}$ টি অণু
$= 6.722 \times 10^{22}$ টি অণু

48. A person inhales 200 mg of air once. If the air contains 20% (weight) of oxygen then how many oxygen atoms he takes in? (একজন ব্যক্তি একবারে 200 mg বায়ু প্রশ্বাস হিসেবে গ্রহণ করে। যদি বায়ুতে শতকরা 20% (ভর হিসেবে) অক্সিজেন থাকে, তবে সে কতগুলো অক্সিজেন গ্রহণ করে? **[IUT'10-11]**

(a) 18.234×10^{12} (b) 7.528×10^{12}
(c) 18.234×10^{20} (d) 7.528×10^{20} ⊗

Solⁿ: (No answer); $n_{O_2} = \frac{200\times10^{-3}\times0.2}{32} = \frac{1}{800}$ mol
∴ Number of atoms $= 2 \times N_A \times \frac{1}{800}$
$= 15.055 \times 10^{20}$ atoms
Number of O_2 molecules $= N_A \times \frac{1}{800}$
$= 7.528 \times 10^{20}$ molecules

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. একটি পাত্রে প্রতি ঘণ্টায় 13 mg পানি বাষ্পীভূত হলে প্রতি সেকেন্ডে কয়টি জলীয় বাষ্প অণু উৎপন্ন হয়। **[KUET'25-26]**

Solⁿ: $n_{H_2O} = \frac{13\times10^{-3}}{18} = 7.22 \times 10^{-4}$
∴ $N_{H_2O} = (7.22 \times 10^{-4} \times 6.023 \times 10^{23}) = 4.35 \times 10^{20}$
3600 sec-এ জলীয় বাষ্প অণু উৎপন্ন হয় 4.35×10^{20} টি
∴ 1 sec এ জলীয় বাষ্প অণু উৎপন্ন হয় $\left(\frac{4.35\times10^{20}}{3600}\right)$ টি
$= 1.2 \times 10^{17}$ টি **(Ans)**

02. দুটি অক্সাইড নিয়ে গঠিত একটি ধাতুর ক্ষেত্রে অক্সিজেনের পরিমান যথাক্রমে 27.6% এবং 30%। যদি প্রথম অক্সাইডটির রাসায়নিক সংকেত M_3O_4 হয়, তবে দ্বিতীয় অক্সাইডটির রাসায়নিক সংকেত কী হবে? **[BUTEX'25-26; CUET'13-14]**

Solⁿ: প্রথম অক্সাইডে, অক্সিজেন = 27.6%
∴ ধাতু = (100 − 27.6)% = 72.4%
ধরি, ধাতুর পারমাণবিক ভর = M ∴ $\frac{3M}{3M+4\times16} \times 100 = 72.4$
$\Rightarrow M = 55.96$
ধরি, দ্বিতীয় অক্সাইড MO_x
দ্বিতীয় অক্সাইডে, অক্সিজেন = 30%,
ধাতু = 70% ∴ $\frac{16x}{55.96+16x} \times 100 = 30 \Rightarrow x = \frac{3}{2}$
∴ সংকেত $MO_{\frac{3}{2}}$ বা, M_2O_3

03. তামা ও অ্যালুমিনিয়ামের একটি 0.2 g মিশ্রণে অ্যালুমিনিয়ামের পরিমাণ বের করার জন্য পাতলা H_2SO_4 অতিরিক্ত পরিমাণে যোগ করা হল এবং উৎপন্ন H_2 গ্যাস পানি অপসারণের মাধ্যমে সংগ্রহ করা হল। 730 torr ব্যারোমেট্রিক চাপে এবং 30°C তাপমাত্রায় সংগৃহীত H_2 এর আয়তন 230 mL হলে মূল নমুনায় অ্যালুমিনিয়ামের শতাংশ নির্ণয় কর। পানির বাষ্পচাপ 30 torr. **[BUET'22-23]**

Solⁿ: $2Al + 3H_2SO_4 \rightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3H_2 \uparrow$
$Cu + H_2SO_4 \rightarrow$ বিক্রিয়া করে না।
কপার হাইড্রোজেনকে প্রতিস্থাপন করতে পারে না কারণ হাইড্রোজেন সক্রিয়তা সিরিজে কপারের উপরে অবস্থিত।

Educationblog24.com

$P_T = P_{air} + P_{Vapor} \therefore P_{air} = 730 - 30$
$= 700$ torr $= 700$ mmHg [1 torr = 1 mm Hg চাপ]
$PV = nRT \Rightarrow \frac{700}{760} \times 0.23 = n \times 0.082 \times 303$
$\Rightarrow n = 8.526 \times 10^{-3}$ mol
$3mol\ H_2 \equiv 2\ mol\ Al$
$\therefore 8.526 \times 10^{-3}$ mol $H_2 \equiv 5.68 \times 10^{-3}$ mol Al
$= 0.153g$ Al
$\therefore$ Al এর শতকরা পরিমাণ $= \frac{0.153}{0.2} \times 100\% = 76.5\%$

04. একটি পেন্সিল দিয়ে Bangladesh University of Engineering and Technology (BUET) লিখতে 0.55 mg গ্রাফাইট প্রয়োজন। **[BUET'18-19]**
(a) ঐ লিখার মধ্যে কার্বন পরমাণুর সংখ্যা বের কর।
(b) অক্সিজেনে দহন করলে STP তে উক্ত কার্বন পরমাণুসমূহ দ্বারা উৎপন্ন গ্যাসের আয়তন লিটারে বের কর।

Solⁿ: (a); $\frac{N}{N_A} = \frac{W}{M} \Rightarrow \frac{N}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12}$
$\therefore N = 2.76 \times 10^{19}$ টি
(b); $C + O_2 \rightarrow CO_2$; $\frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{W_C}{M_C}$
$\Rightarrow \frac{V_{CO_2}}{22.4} = \frac{0.55 \times 10^{-3}}{12} \Rightarrow V_{CO_2} = 1.0267 \times 10^{-3}$ L

05. 10 g অবিশুদ্ধ একটি পানির নমুনা বিশ্লেষণ করে 10 mg অপদ্রব্য পাওয়া গেল। নমুনাটিতে কত অণু বিশুদ্ধ পানি আছে? **[BUET'13-14]**

Solⁿ: বিশুদ্ধ $H_2O = (10 - 0.01)$ g
$= 9.99$ g $= 0.555$ mole
H_2O অণু $= 0.555 \times 6.023 \times 10^{23} = 3.343 \times 10^{23}$টি

06. 5.17 mg একটি জৈব যৌগটির দহন করলে 10.32 mg CO_2 এবং 4.23 mg H_2O পাওয়া যায়। যৌগটির আণবিক ভর 88 হলে, যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'12-13; CUET'09-10]**

Solⁿ: $C = \frac{10.32 \times 12}{44} = 2.81mg$
$= \frac{2.81 \times 10^{-3}}{12} = 0.234 \times 10^{-3}mol$
$H = \frac{2 \times 4.23}{18} = 0.47mg$
$= \frac{0.47 \times 10^{-3}}{1} = 0.47 \times 10^{-3}mol$
$O = (5.17 - 2.81 - 0.47)$
$= 1.89\ mg = \frac{1.89 \times 10^{-3}}{16} = 0.118 \times 10^{-3}$ mol
$\therefore C:H:O = \frac{0.234}{0.118} : \frac{0.47}{0.118} : \frac{0.118}{0.118} = 2:4:1$
$\therefore$ স্থূল সংকেত $= (C_2H_4O)_n$; $n = \frac{88}{44} = 2$
$\therefore$ আণবিক সংকেত $= (C_2H_4O)_2 = C_4H_8O_2$

07. একটি যৌগের বিভিন্ন উপাদানগুলি নিম্নরূপ-
$C = 51.28\%; H = 9.4\%; O = 27.35\%; N = 11.97\%$।
যৌগটির আণবিক ভর 234 হলে, ইহার স্থূল সংকেত ও আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'11-12]**

Solⁿ: $C:H:O:N = \frac{51.28}{12} : \frac{9.4}{1} : \frac{27.35}{16} : \frac{11.97}{14}$
$= 4.273 : 9.4 : 1.7093 : 0.855$
$\therefore C:H:O:N = 5:11:2:1$
$\therefore$ স্থূল সংকেত $C_5H_{11}O_2N$ এর আণবিক ভর $= 117$
ধরি, আণবিক সংকেত $(C_5H_{11}O_2N)_n$
$\therefore 117n = 234 \therefore n = 2$
$\therefore$ আণবিক সংকেত $(C_5H_{11}O_2N)_2$
$\therefore$ আণবিক সংকেত $= C_{10}H_{22}O_4N_2$

08. কোন একটি বস্তুর 0.202 gm পরিমাণকে পোড়ালে 0.361 gm CO_2 এবং 0.147 gm H_2O উৎপন্ন হয়। উক্ত বস্তুটির মূল সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'06-07]**

Solⁿ: $\% C = \frac{\frac{0.361}{44} \times 100}{\frac{0.202}{12}} = 48.7\%$, $\%H = \frac{\frac{0.147}{18}}{\frac{0.202}{2}} \times 100 = 8.09\%$
$\therefore \%O = 100 - (C + H) = 43.21\%$
$\therefore C = \frac{48.7}{12} \approx 4.05, H = 8.09, O = \frac{43.21}{16} = 2.7$
আবার, $C = \frac{4.05}{2.7} = 1.5 = \frac{3}{2}$
$H = \frac{8.09}{2.7} = 2.99 \approx 3; O = \frac{2.7}{2.7} = 1$
$\therefore C = 3, H = 6, O = 2$
$\therefore$ মূল সংকেত $= C_3H_6O_2$

09. তামাকে নিকোটিনের উপাদান বিশ্লেষণে 74.08% কার্বন, 8.64% হাইড্রোজেন ও 17.28% নাইট্রোজেন পাওয়া যায়। নিকোটিনের আণবিক ভর 162 হলে এর আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'05-06]**

Solⁿ: মৌলের শতকরা পরিমাণকে নিজ নিজ পারমাণবিক ভর দ্বারা ভাগ করলে-
কার্বন $= \frac{74.08}{12} = 6.173$; হাইড্রোজেন $= \frac{8.64}{1} = 8.46$
নাইট্রোজেন $= \frac{17.28}{14} = 1.234$
কার্বন $= \frac{6.173}{1.234} = 5.0024 \approx 5$
হাইড্রোজেন $= \frac{8.64}{1.234} = 7.0016 \approx 7$
নাইট্রোজেন $= \frac{1.234}{1.234} = 1$
যৌগটির স্থুল সংকেত C_5H_7N
মনে করি, আণবিক সংকেত $(C_5H_7N)_n$
$\therefore (C_5H_7N)n = 162 \Rightarrow (12 \times 5 + 1 \times 7 + 14)n = 162$
$\Rightarrow 81n = 162 \Rightarrow n = 2 \therefore C_{10}H_{14}N_2$

10. 50°C তাপমাত্রায় ও 96.056×10^3 Pa চাপে সাইক্লোপ্রোপেন গ্যাসের ঘনত্ব $1.75 \times 10^3 kg/m^3$। সাইক্লোপ্রোপেন গ্যাসের স্থুল সংকেত CH_2। গ্যাসটির আণবিক ভর ও আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[KUET'03-04]**

Solⁿ: এখানে, $d = 1.75 \times 10^3\ g/m^3$
$R = 8.314\ JK^{-1}mol^{-1}$; $T = (50 + 273)K = 323K$
$P = 96.056 \times 10^3\ N/m^2$
সাইক্লোপ্রোপেন এর স্থুল সংকেত CH_2
$PM = dRT \Rightarrow M = \frac{dRT}{P}$
$\therefore M = \frac{1.75 \times 10^3 \times 8.314 \times 323}{96.056 \times 10^3} = 48.924g$
$\therefore (CH_2)_n = 48.924 \Rightarrow n = \frac{48.924}{12+2} = 3.49 \approx 3 \therefore C_3H_6$
[Note: প্রশ্নটি ত্রুটিপূর্ণ; এখানে $d = 1.75 \times 10^3\ kg/m^3$ ব্যবহার করে আমরা n এর মান পাই $\frac{48.92}{14 \times 10^{-3}} = 3494.28$, যা বাস্তবে সম্ভব নয়। তাই $d = 1.75 \times 10^3\ g/m^3$ ব্যবহার করে n = 3 দিয়ে গাণিতিক সমস্যাটি সমাধান করা হয়েছে।]

Educationblog24.com

T-02: সমীকরণ বিষয়ক গণনা সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- aA + bB → cC + dD বিক্রিয়াটিতে সবগুলো বিক্রিয়কের সম্পূর্ণ অংশ বিক্রিয়া করলে Stoichiometry অনুযায়ী,
$\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$
- $\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$; B সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করবে অর্থাৎ B লিমিটিং বিক্রিয়ক
- $\frac{n_A}{a} < \frac{n_B}{b}$; A সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করবে অর্থাৎ A লিমিটিং বিক্রিয়ক
যে বিক্রিয়কটি সম্পূর্ণরূপে শেষ হয়ে যাবে, সেটি হল লিমিটিং বিক্রিয়ক। উৎপাদের পরিমাণ হিসাব করা হয় লিমিটিং বিক্রিয়ক থেকে।
- হাইড্রোকার্বনের দহন এর সমতাকৃত বিক্রিয়া নিম্নরূপ:
$C_xH_y(g) + \left(x + \frac{y}{4}\right) O_2(g) \rightarrow x\, CO_2(g) + \frac{y}{2} H_2O\ (l)$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. একটি ইলেকট্রিক পাওয়ার স্টেশন বার্ষিক 3.4×10^6 kg কয়লা দহন করে যার ভর অনুপাতে 5.4% রম্বিক সালফার। STP-তে উৎপন্ন SO_2 এর আয়তন কত? **[CUET'25-26]**

(a) 5.21×10^8 L (b) 5.21×10^5 m³
(c) 4.18 L (d) 1.29×10^8 dm³
(e) 2.17×10^{10} L ⓓ

Solⁿ: রম্বিক সালফার (S_8)
বিক্রিয়া: $S_8 + 8O_2 \rightarrow 8SO_2$
$W_{S_8} = \left(3.4 \times 10^6 \times 1000 \times \frac{5.4}{100}\right) g$
$= 1.836 \times 10^8 g$
$\therefore n_{S_8} = \frac{W_{S_8}}{M_{S_8}} = \frac{1.836 \times 10^8}{32 \times 8}$
$= 717.18 \times 10^3$ mole
$1\, n_{S_8} = 8\, n_{SO_2} = 8 \times 717.18 \times 10^3$ mole
$= 5737500 \times 22.4L = 1.29 \times 10^8$ L
$= 1.29 \times 10^8$ dm³

02. $x + 8O_2 \rightarrow 5CO_2 + 6H_2O$ হলে, x=? **[BUET'24-25]**

(a) C_3H_8 (b) C_5H_{12}
(c) $C_5H_{12}O_7$ (d) None ⓑ

Solⁿ: $C_aH_b + \left(a + \frac{b}{4}\right) O_2 = aCO_2 + \frac{b}{2} H_2O$

03. 0.12kg কার্বনের দহনে কত মোল CO_2 পাওয়া যাবে? **[BUET'24-25]**

(a) 10 mol (b) 1 mol
(c) 1.2 mol (d) 0.1 k mol ⓐ

Solⁿ: $n_C = n_{CO_2} \Rightarrow \frac{0.12}{\frac{12}{1000}} = n_{CO_2} \Rightarrow n_{CO_2} = 10$ mol

04. 250°C তাপমাত্রায় ও 1 atm চাপে 8.5 g অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট নিম্নোক্ত সমীকরণ মতে বিস্ফোরিত হলে কত আয়তন গ্যাস উৎপন্ন হবে?
$2NH_4NO_3(s) \rightarrow 2N_2(g) + 4H_2O(g) + O_2(g)$ **[KUET'24-25]**

(a) 10.2692 L (b) 18.9582 L
(c) 15.9582 L (d) 8.9565 L
(e) 11.6582 L ⓒ

Solⁿ: $2NH_4NO_3(s) \rightarrow 2N_2(g) + 4H_2O(g) + O_2(g)$
$n_{NH_4NO_3} = \frac{8.5}{80} = 0.10625$ mol
$\frac{n_{NH_4NO_3}}{2} = \frac{n_{N_2}}{2} = \frac{n_{H_2O}}{4} = n_{O_2}$
$\therefore n_{gas} - (n_{N_2} + n_{H_2O} + n_{O_2})$
$= \frac{n_{NH_4NO_3}}{2}(2 + 4 + 1) = 0.371875$ mol
$V = \frac{n_{gas} RT}{P} = \frac{0.371875 \times 0.0821 \times (250+273)}{1} = 15.97$ L

05. একজন হিমালয় পর্বত আরোহীর দৈহিক শক্তি অর্জনের জন্য প্রতি ঘণ্টায় 35 g গ্লুকোজ প্রয়োজন হয়। একদিনের যাত্রার জন্য প্রয়োজনীয় গ্লুকোজের জারণকালে অক্সিজেন সিলিন্ডার হতে ব্যয়িত O_2 গ্যাসের আয়তন STP তে কত হবে? **[KUET'24-25]**

(a) 624.23 L (b) 660.25 L
(c) 683.51 L (d) 627.20 L
(e) 639.41 L ⓓ

Solⁿ: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
$n_{C_6H_{12}O_6} = \frac{35 \times 24}{180} = 4.67$ mol;
$n_{O_2} = 6;\ n_{C_6H_{12}O_6} = 6 \times 4.67 = 28$ mol
$\therefore V_{O_2} = 28 \times 22.4 = 627.20$ L

Educationblog24.com

06. ইথানল ও অ্যাসিটালডিহাইডের একটি মিশ্রণের 0.535 g কে ফেহলিং দ্রবণসহ তাপ দেয়া হলে 1.2 g লালচে অধঃক্ষেপ পাওয়া গেল। অ্যাসিটালডিহাইডের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। [KUET'24-25; IUT'14-15]

(a) 24.46 (b) 0.66 (c) 6.90
(d) 69.01 (e) 0.96 ⓓ

Sol^n: $CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 + NaOH \longrightarrow Cu_2O \downarrow + CH_3COONa + 3H_2O$

$n_{Cu_2O} = \frac{1.2}{143} = 8.39 \times 10^{-3}$ mol

$\therefore n_{CH_3CHO} = n_{Cu_2O} = 8.39 \times 10^{-3}$ mol

W_{CH_3CHO}

$= 8.39 \times 10^{-3} \times (12 + 3 + 12 + 1 + 16)$

$= 0.369$ g

$\therefore \%\ CH_3CHO = \left(\frac{0.369}{0.535} \times 100\%\right) = 69\%$

07. 10 টন জিংক অক্সাইডকে 10 টন চারকোলসহ বিজারিত করলে কী পরিমাণ জিংক উৎপন্ন হবে? [BUET'22-23; CKRUET'21-22]

(a) 80.254 ton (b) 10.252 ton
(c) 18.015 ton (d) 6.423 ton
(e) 8.034 ton ⓔ

Sol^n: $ZnO + C \rightarrow Zn + CO$

81.4 12 65.4

$\frac{n_{ZnO}}{n_C} = \frac{\frac{10}{81.4}}{\frac{10}{12}} = 0.147 \Rightarrow n_{ZnO} = 0.147\, n_C$

$\because n_{ZnO} < n_C$

$\therefore$ ZnO লিমিটিং বিক্রিয়ক; 81.4 g ZnO থেকে Zn তৈরি হয় 65.4 g

$\therefore$ 10 ton ZnO থেকে Zn তৈরি হয় $\frac{65.4}{81.4} \times 10$ ton

$= 8.034$ ton

08. একজন পর্বত আরোহীর দৈহিক শক্তি অর্জনের জন্য প্রতি মিনিটে 100 mg গ্লুকোজের প্রয়োজন। অভিযাত্রা সম্পন্ন করতে 4 দিন 4 ঘণ্টা 40 মিনিট সময়ের প্রয়োজন হলে তাকে 25°C তাপমাত্রা ও 10 atm চাপে কত m^3 অক্সিজেন বহন করতে হবে? [CKRUET'22-23]

(a) $4.92 \times 10^{-2}\ m^3$ (b) $4.92 \times 10^{-3}\ m^3$
(c) $5.53 \times 10^{-2}\ m^3$ (d) $5.35 \times 10^{-3}\ m^3$
(e) $6.35 \times 10^{-3}\ m^3$ ⓐ

Sol^n: 4 d 4 hr 40 min= 6040 min

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow[\text{[শ্বসন]}]{} 6CO_2 + 6H_2O + \text{Energy}$

$W_{glucose} = 6040 \times 0.1\ g = 604$ g

$n = \frac{604}{180} = 3.356$ mol

$n_{O_2} = 3.356 \times 6 = 20.133$ mol

$PV = n_{O_2}RT$

$\Rightarrow V = \frac{n_{O_2}RT}{P} = \frac{20.133 \times 8.314 \times 298}{10 \times 101325}$

$= 4.923 \times 10^{-2}\ m^3$

09. How many moles of CO_2 are produced when 2 moles of C_3H_8 react with excess O_2 in the following reaction?

$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$

(নিম্নোক্ত বিক্রিয়া অনুযায়ী 2 মোল C_3H_8 এর সাথে অতিরিক্ত O_2 এর বিক্রিয়ায় কত মোল CO_2 উৎপন্ন হবে?

$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$) [IUT'22-23]

(a) 2 moles (b) 6 moles
(c) 10 moles (d) 15 moles ⓑ

10. 2.4 g Mg থেকে কত গ্রাম MgO পাওয়া যায়?

$2Mg + O_2 = 2MgO$ [BUET'21-22]

(a) 4 g (b) 0.4 g (c) 4.2 g (d) 2.1 g ⓐ

Sol^n: $\underset{(2\times24)\ g}{2Mg} + O_2 \rightarrow \underset{2\times(24+16)=80\ g}{2\ MgO}$

48 g Mg ≡ 80 g MgO $\therefore$ 2.4 g Mg ≡ $\frac{80 \times 2.4}{48} = 4$ g

11. একজন মহাকাশচারীর দৈহিক শক্তি অর্জনের জন্য প্রতি ঘণ্টায় 30 gm গ্লুকোজের প্রয়োজন হলে, মহাকাশে এক সপ্তাহ থাকার জন্য ঐ মহাকাশচারীর কত ভরের অক্সিজেন নিতে হবে? [CKRUET'20-21]

(a) 2.688 kg (b) 5.376 kg
(c) 53.76 kg (d) 26.88 kg
(e) 26.8 kg ⓑ

Sol^n: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

$\therefore n(O_2) = 6 \times n(C_6H_{12}O_6)$ [n = মোল সংখ্যা]

7 দিনে গ্লুকোজ দরকার $= 7 \times 24 \times 30$ g

$= \frac{5040\ g}{180} = 28$ mol

$\therefore n(O_2) = 6 \times 28\ mol = 168$ mol

$\therefore W(O_2) = n(O_2) \times M(O_2)$

$= (168 \times 32 \times 10^{-3})$ kg $= 5.376$ kg

12. যে পরিমাণ কার্বন ডাই অক্সাইড 20g ক্যালসিয়াম কার্বোনেটকে উত্তপ্ত করে পাওয়া যায় তা সম্পূর্ণরূপে কস্টিক সোডার সাথে বিক্রিয়া করে সোডিয়াম কার্বোনেটে পরিণত করা হলো। বিক্রিয়াতে কী পরিমাণ কস্টিক সোডা প্রয়োজন হয়? [KUET'18-19]

(a) 25 g (b) 16 g (c) 12 g
(d) 30 g (e) 20 g ⓑ

Sol^n: $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$;

$CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$

100 g $CaCO_3$ ≡ 80 g NaOH

$\therefore$ 20 g $CaCO_3$ ≡ 16 g NaOH

13. একটি বিশুদ্ধ যৌগের নমুনায়, 2.04 গ্রাম সোডিয়াম 2.65×10^{22} টি কার্বন পরমাণু এবং 0.132 মোল অক্সিজেন পরমাণু পাওয়া গেল। যৌগটি কক্ষ তাপমাত্রায় 73 গ্রাম হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে একটি বর্ণহীন গ্যাস উৎপন্ন করে। উৎপন্ন গ্যাসের অণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। [KUET'17-18]

(a) 3.011×10^{23} (b) 12.046×10^{23}
(c) 1.506×10^{23} (d) 6.023×10^{23}
(e) 2.008×10^{23} ⓓ

Educationblog24.com

Solⁿ: $Na = \frac{2.04}{23} = 0.089$ mol,

$C = \frac{2.65\times10^{22}}{6.02\times10^{23}} = 0.044$ mol, $O = 0.132$ mol

$\therefore Na : C : O = 0.089 : 0.044 : 0.132 = 2 : 1 : 3$

$\therefore$ The compound is Na_2CO_3. $N_{HCl} = \frac{73}{36.5} = 2$

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

$\therefore \frac{n_{CO_2}}{1} = \frac{n_{HCl}}{2} = \frac{2}{2} = 1 \quad \therefore N_{CO_2} = 6.023 \times 10^{23}$

14. একটি গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বন দহন বিক্রিয়ায় 0.72 g পানি এবং 3.08 g কার্বন-ডাই-অক্সাইড উৎপন্ন করে। হাইড্রোকার্বনটির স্থুল সংকেত হলো– [KUET'16-17]

(a) C_2H_4 (b) C_3H_5 (c) C_5H_7
(d) C_6H_5 (e) C_7H_8 ⓔ

Solⁿ: $C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$n_{H_2O} = \frac{0.72}{18} = 0.04 \equiv 4 \therefore n_H = 2 \times 4 = 8$

$n_{CO_2} = \frac{3.08}{44} = 0.07 \equiv 7 \quad \therefore C_7H_8$

15. STP তে 22.4 L H_2 গ্যাস 11.2 L Cl_2 গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে HCl গ্যাস তৈরি করা হল। উৎপন্ন HCl গ্যাস এর পরিমাণ (মোলে) কত হবে? [KUET'16-17]

(a) 0.5 (b) 0.75 (c) 1.0
(d) 1.5 (e) 2.0 ⓒ

Solⁿ: $H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2\,HCl(g)$

লিমিটিং বিক্রিয়ক $= Cl_2$; $n_{Cl_2} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5$ mol

$\therefore n_{HCl} = 1$ mol

16. একটি ইলেকট্রিক পাওয়ার স্টেশন বার্ষিক 3.1×10^7 kg কয়লা দহন করে যার ভর অনুপাতে 2.4% রম্বিক সালফার। STP তে উৎপন্ন SO_2 এর আয়তন কত? [CUET'15-16]

(a) 2.17×10^7 L (b) 5.21×10^5 L
(c) 5.21×10^8 L (d) 2.17×10^{10} L ⓒ

Solⁿ: $W_s = \left(\frac{2.4}{100} \times 3.1 \times 10^7\right)$ kg

$= 744000$ kg $= \frac{744000\times10^3}{32}$ mol

$= 23250000$ mol

$S + O_2 \rightarrow SO_2 \quad \therefore n_s = n_{SO_2} = 2.325 \times 10^7$ mol

$V_{SO_2} = (2.325 \times 10^7 \times 22.4)$ L $= 5.21 \times 10^8$ L

17. একটি লোহার আকরিকে কার্বন দ্বারা বিজারিত করতে পারে এমন একমাত্র যৌগ Fe_3O_4 বর্তমান আছে। 2500 kg এই আকরিকের সমস্ত আয়রনকে কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় নিষ্কাশন করতে 200 kg বিটুমিনাস কয়লার প্রয়োজন। ঐ আকরিকে আয়রনের শতকরা পরিমাণ কত নির্ণয় কর। [কয়লায় কার্বনের পরিমাণ 75%] [KUET'15-16]

(a) 41.8875 (b) 52.3559
(c) 31.4156 (d) 34.5572
(e) 51.8358 ⓐ

Solⁿ: $Fe_3O_4 + 2C \rightarrow 3\,Fe + 2CO_2$

কার্বনের পরিমাণ $= 0.75 \times 200 = 150$ kg; 24 kg কার্বন থেকে আসে $= 3 \times 55.85$ kg Fe

$\therefore$ 150 kg কার্বন থেকে আসে

$= \frac{3\times55.85}{24} \times 150$ kg Fe $= 1047.1875$ kg Fe

$\therefore$ আয়রনের শতকরা পরিমাণ $= \frac{1047.1875}{2500} \times 100\%$

$= 41.8875\%$

18. চুনাপাথরে 96% ক্যালসিয়াম কার্বনেট আছে। লঘু হাইড্রোক্লোরিক এসিডে 150 gm চুনাপাথর দ্রবীভূত করে প্রমাণ অবস্থায় কত লিটার CO_2 পাওয়া যাবে? [CUET'14-15]

(a) 32.256 L (b) 3.2256 L
(c) 322.56 L (d) 0.3226 L ⓐ

Solⁿ: 150 g এর 96% = 144g

$\underset{100\,g}{CaCO_3} \rightarrow CaO + \underset{22.4\,L}{CO_2}$

$\therefore$ উৎপন্ন CO_2 এর আয়তন $= \frac{22.4\times144}{100}$ L $= 32.256$ L

19. একটি চুনাপাথরের নমুনায় 92% $CaCO_3$ আছে। লঘু HCl এ 100gm চুনাপাথর দ্রবীভূত করে STP তে কত লিটার CO_2 পাওয়া যাবে? [KUET'14-15]

(a) 22.40L (b) 21.50L (c) 20.60L
(d) 32.25L (e) 24.37L ⓒ

Solⁿ: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

$\frac{92}{100} = \frac{V}{22.4} \therefore V = 20.608$ L

20. মিথেনকে দহন করতে কত মোল অক্সিজেন প্রয়োজন হবে? [BUTEX'14-15]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 ⓑ

Solⁿ: $C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \rightarrow x\,CO_2 + \frac{y}{2}H_2O$

$CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

21. 0.6 g অক্সিজেন ধারণকারী একটি আবদ্ধ পাত্রে 1.0 g Mg কে দহন করা হল। পাত্রে কি পরিমাণ Mg অতিরিক্ত থাকবে? [BUET'13-14]

(a) 0.09 g (b) 0.66 g (c) 0.25 g (d) 0.12 g ⓐ

Solⁿ: অতিরিক্ত Mg $= 1 - \frac{24.3}{16} \times 0.6$g

$= 0.08875 \approx 0.09$ g

22. 1 মোল অ্যাসিটিলিন দহনে কত মোল O_2 প্রয়োজন? [BUTEX'13-14]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4 ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $C_2H_2 + \frac{5}{2}O_2 = 2CO_2 + H_2O$

23. 2.2g C_3H_8 দহন করে CO_2 ও H_2O তৈরি করতে কত মোল O_2 প্রয়োজন? [BUTEX'13-14]

(a) 0.050 (b) 0.15 (c) 0.25 (d) 0.50 ⓒ

Solⁿ: $\underset{1\,mol}{C_3H_8} + \underset{5\,mol}{5O_2} \longrightarrow 3CO_2 + 4H_2O$,

44 g $C_3H_8 \equiv 1$ mol C_3H_8

$\therefore 2.2$ g $C_3H_8 = \frac{1}{20}$ mol C_3H_8

$\frac{1}{20}$ mole $C_3H_8 \equiv \frac{5}{20} = 0.25$ mole O_2

Educationblog24.com

24. 25 g $CaCO_3$ কে তীব্রভাবে উত্তপ্ত করলে কত ওজনের চুন পাওয়া যায়? [BUTEX'13-14]

(a) 2.5 g (b) 10 g (c) 14 g (d) 25 g ⓒ

Solⁿ: $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$

$W_{CaO} = \frac{M_{CaO}}{M_{CaCO_3}} \times W_{CaCO_3} = \frac{56}{100} \times 25 = 14\ g$

25. During determination of nitrogen by Kjeldahl method, it is seen that evolved NH_3 from 3.51gm aniline can be neutralized by 3.69 cm^3 of 0.0103 M HCl. The percentage of nitrogen in aniline is- (জেলডাল মেথডে নাইট্রোজেন পরিমাপে দেখা যায় যে, 3.51 gm অ্যানিলিন থেকে উৎপন্ন NH_3 কে 3.69 cm^3 0.0103 M HCl দ্বারা প্রশমিত করা যায়। অ্যানিলিনে নাইট্রোজেনের শতকরা পরিমাণ-) [IUT'13-14]

(a) 15.16 (b) 18.31 (c) 14.28 (d) 16.15 ⊗

Solⁿ: (No answer); The percentage of nitrogen in aniline ($C_6H_5NH_2$) is, (অ্যানিলিনে নাইট্রোজেনের শতকরা পরিমাণ)

$n = \frac{3.69 \times 0.0103}{1000} = 3.8007 \times 10^{-5}$ mol

$\therefore W = n \times M_A = n \times 14 = 5.32 \times 10^{-4}$ g

$\therefore \%N = \frac{5.32 \times 10^{-4}}{3.51} \times 100 = 0.01516\%$

26. $Co(NH_3)_4Cl_3$ এর জলীয় দ্রবণে যথেষ্ট পরিমাণ $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করলে অধঃক্ষিপ্ত AgCl এর মোল সংখ্যা হল- [BUET'12-13]

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 0 ⓐ

Solⁿ: $Co(NH_3)_4Cl_3 = [Co(NH_3)_4(Cl)_2]^+ Cl$

[Co^{3+} এর সন্নিবেশ সংখ্যা 6]

$[Co(NH_3)_4(Cl)_2]Cl + AgNO_3 \rightarrow [Co(NH_3)_4(Cl)_2]NO_3 + AgCl \downarrow$;

তাই, 1 mole AgCl অধঃক্ষিপ্ত হয়।

27. 60 g পটাশিয়াম ক্লোরেটকে উত্তপ্ত করলে প্রাপ্ত অক্সিজেন গ্যাসের আয়তন NTP তে হবে- [BUET'10-11]

(a) 13.70 L (b) 11.70 L
(c) 10.80 L (d) 16.46 L ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $2\ KClO_3 \rightarrow 2\ KCl + 3O_2$;

NTP তে আয়তন (V) = 24.04 L

$\therefore \frac{1}{2} \times \frac{60}{122.6} = \frac{1}{3} \times \frac{V'}{24.04}\ \therefore V' = 17.65\ L$

[তবে STP তে আয়তন 22.4 L বিবেচনা করলে উত্তর d]

28. 80 g কিউপ্রিক অক্সাইডকে বিজারিত করতে STP তে কত লিটার বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন প্রয়োজন হবে? [CUET'10-11]

(a) 22.54 L (b) 22.40 L
(c) 26.32 L (d) None of these ⓐ

Solⁿ: $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$

$\therefore$ প্রয়োজনীয় $H_2 = \frac{80}{79.5} \times 22.4\ L = 22.54\ L$

29. 1.5 g কার্বন কে বাতাসে দহন করলে উৎপন্ন CO_2 এর আয়তন প্রমাণ অবস্থায় কত? [CUET'10-11]

(a) 1.04 L (b) 0.763 L
(c) 2.8 L (d) None of these ⓒ

Solⁿ: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

(STP তে) 12 g 22.4 L

$\therefore$ 1.5 g কার্বন দহনে উৎপন্ন $CO_2 = \frac{1.5}{12} \times 22.4\ L = 2.8\ L$

30. If 0.3 mol Zn is added to HCl containing 0.52 mol HCl, how many moles of H_2 are produced? (0.52 mol HCl ধারণকারী HCl এর সাথে 0.3 mol Zn যোগ করা হলে কত মোল H_2 উৎপন্ন হয়।) [IUT'10-11]

(a) 0.3 mole (b) 0.52 mole
(c) 0.26 mole (d) 0.6 mole ⓒ

Solⁿ: $Zn + 2\ HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$;

limiting reagent = HCl $\therefore n_{H_2} = \frac{0.52}{2} = 0.26$ mol

31. How many gm of HCl react with 5.0 gm Manganese dioxide according to this equation? (নিচের সমীকরণ অনুযায়ী কত gm HCl 5.0 gm ম্যাঙ্গানিজ এর সাথে বিক্রিয়া করবে?)

$4\ HCl + MnO_2 \rightarrow 2\ H_2O + MnCl_2 + Cl_2$

[IUT'08-09]

(a) 47 gm (b) 9.5 gm (c) 2.1 gm (d) 8.4 gm ⓓ

Solⁿ: $W = 36.5 \times 4n_{MnO_2}$

$= 4 \times 36.5 \times \left\{\frac{5}{(54.93 + 2 \times 16)}\right\} = 8.4\ g$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 700 g বিউটেন গ্যাস থেকে উৎপন্ন জলীয়বাষ্পের পরিমাণ কত মোল? [KUET'25-26]

Solⁿ: $\underset{(\text{বিউটেন})}{C_4H_{10}} + \frac{13}{2}O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$

$n_{C_4H_{10}} = \frac{700}{58} = 12.07$ mol

1 mol C_4H_{10} হতে H_2O (জলীয়বাষ্প) পাই 5 mol

$\therefore$ 12.07 mol C_4H_{10} হতে H_2O (জলীয়বাষ্প) পাই

(5 × 12.07) mol = 60.35 mol = 60.35 mol

Educationblog24.com

02. 0.12g Mg রিবনের মধ্যে 50 cm^3 0.2M HCl যোগ করা হলে- [BUET'24-25]

(i) উক্ত বিক্রিয়ায় কোন বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকবে?

(ii) STP তে উৎপন্ন H_2 গ্যাসের আয়তন কত?

Solⁿ: (i); আমরা জানি, $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

এখানে, $\frac{n_{Mg}}{1} = \frac{\frac{W_{Mg}}{M_{Mg}}}{1} = \frac{\frac{0.12}{24}}{1} = 5 \times 10^{-3}$ mol

$\Rightarrow \frac{n_{HCl}}{2} = \frac{V_{HCl} \cdot S_{HCl}}{2} = \frac{\frac{50}{1000} \times 0.2}{2} = 5 \times 10^{-3}$ mol

যেহেতু, Mg ও HCl উভয়ের অনুপাত সমান তাই এই বিক্রিয়ায় কোন লিমিটিং বিক্রিয়ক থাকে না এবং কোন বিক্রিয়ক অবশিষ্ট থাকে না।

(ii); এখানে, $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

আমরা জানি, $\frac{n_{Mg}}{1} = \frac{n_{H_2}}{1} \Rightarrow n_{Mg} = n_{H_2}$

$\Rightarrow \frac{W_{Mg}}{M_{Mg}} = \frac{V_{H_2}}{22.4} \Rightarrow V_{H_2} = \frac{0.12}{24} \times 22.4$

$\therefore V_{H_2} = 0.112$ L

03. 20 mL গ্যাসীয় হাইড্রোকার্বনের সাথে অতিরিক্ত O_2 মিশিয়ে বিস্ফোরণ করা হলো। মিশ্রণটি শীতল করার ফলে 40 mL আয়তন কমে গেলো। মিশ্রণটিতে কস্টিক সোডা দ্রবণে চালনা করলে আয়তন 100 mL কমে। হাইড্রোকার্বনের আণবিক সংকেত কী? [BUET'24-25]

Solⁿ: $C_xH_y(g) + \left(x + \frac{y}{4}\right) O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2} H_2O(l)$

1 mL C_xH_y হতে x mL CO_2 উৎপন্ন হয় এবং কস্টিক সোডা চালনা করলে x mL আয়তন হ্রাস পাবে।

$\therefore 20x = 100 \Rightarrow x = 5$

এবং শীতলীকরণের ফলে জলীয় বাষ্প ঘনীভূত হবে।

$\therefore 20 \times \frac{y}{2}$ বা, 10y পরিমাণ আয়তন হ্রাস পাবে।

$\therefore 20 \times \frac{y}{2} = 40$ বা, $y = 4$

$\therefore$ হাইড্রোকার্বনের সংকেত C_5H_4।

04. কোন একটি চুনাপাথরের নমুনায় 98% $CaCO_3$ আছে। 360g ঐ চুনাপাথর ও HCl এর বিক্রিয়াতে কত লিটার CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? [CUET'24-25]

Solⁿ: চুনা পাথরে বিদ্যমান বিশুদ্ধ $CaCO_3 = 0.98 \times 360$

$= 352.8$ g

$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + CO_2 \uparrow + H_2O$

স্টয়কিওমিতি অনুযায়ী, $n_{CaCO_3} = n_{CO_2}$

$\Rightarrow \frac{W_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{V_{CO_2}}{22.4}$

$\Rightarrow V_{CO_2} = 22.4 \times \frac{352.8}{100} = 79.0272$ L

05. 24.5 g $KClO_3$ কে উত্তপ্ত করে প্রাপ্ত O_2 কে 10g কার্বন এর সাথে বিক্রিয়া করে উৎপন্ন CO_2 এর আয়তন 27°C তাপমাত্রা ও 750 mm (Hg) চাপে কত? [RUET'24-25]

Solⁿ: $2\,KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2KCl + 3O_2$

$\Rightarrow \frac{n_{KClO_3}}{2} = \frac{n_{O_2}}{3} \Rightarrow n_{O_2} = \frac{24.5}{122.5} \times \frac{3}{2} \Rightarrow n_{O_2} = 0.3$ mol

$C + O_2 \longrightarrow CO_2$

$\Rightarrow \frac{n_{O_2}}{1} = \frac{n_{CO_2}}{1} \Rightarrow 0.3 = \frac{\frac{750}{760} \times V}{0.0821 \times 300}$ $\left[n = \frac{PV}{RT}\right]$

V = 7.48752 L

06. পাকস্থলিতে উৎপন্ন পাচক রসে হাইড্রোক্লোরিক এসিডের পরিমাণ 2.95 mg/mL। যদি একজন ব্যক্তির পাকস্থলি প্রতিদিন 1.1 L পাচকরস উৎপন্ন করে, তাহলে প্রতিদিন উৎপন্ন হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে পূর্ণ প্রশমিত করতে কতগুলো অ্যান্টাসিড ট্যাবলেটের প্রয়োজন হবে? প্রতিটি ট্যাবলেটে 230 mg $Al(OH)_3$ থাকে। [KUET'19-20]

Solⁿ: $Al(OH)_3 + 3HCl \rightarrow AlCl_3 + 3H_2O$

$W_{(HCl)} = \rho V = 2.95 \times 1.1 \times 10^3 = 3245$ mg $= 3.245$ g

$\therefore n_{(HCl)} = \frac{W_{(HCl)}}{M_{(HCl)}} = \frac{3.245}{1+35.5} = 0.0889$ mol

বিক্রিয়া সমীকরণ থেকে, $n_{(Al(OH)_3)} = \frac{1}{3} \times n_{(HCl)}$

$= \frac{1}{3} \times 0.0889 = 0.0296$ mol

$\therefore W_{(Al(OH)_3)} = n_{(Al(OH)_3)} \times M_{(Al(OH)_3)}$

$= 0.0296 \times (27 + 17 \times 3) = 2.3088 = 2308.8$ mg

$\therefore$ ট্যাবলেট লাগবে $= \frac{2308.8}{230} = 10.038 \approx 10$ টি

07. 10 cm^3 আয়তনের একটি হাইড্রোকার্বন গ্যাস এবং 43 cm^3 আয়তনের অক্সিজেন গ্যাসের মিশ্রণকে দহন করে শীতল করা হলো। শীতল গ্যাস মিশ্রণের আয়তন 28 cm^3 পাওয়া গেল। এ গ্যাস মিশ্রণে কস্টিক সোডা দ্রবণ যোগ করে ঝাঁকানো হলে গ্যাস মিশ্রণটির আয়তন কমে 8 cm^3 হলো। হাইড্রোকার্বনটির আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। [RUET'19-20]

Solⁿ: হাইড্রোকার্বনের সংকেত = C_xH_y। দহন বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

	$C_xH_y(g)$ +	$\left(x+\frac{y}{4}\right)O_2(g)$ →	$xCO_2(g)$ +	$\frac{y}{2}H_2O$ (l)
শুরুতে,	10 mL	43 mL	0 mL	0 mL

দহন শেষে অবশিষ্ট গ্যাসের আয়তন,

$(10 - V)$mL $\left\{43 - V\left(x + \frac{y}{4}\right)\right\}$mL   Vx mL   0 mL

প্রশ্নমতে,

$(10 - V) + \left\{43 - V\left(x + \frac{y}{4}\right)\right\} + Vx = 28$ ... ... (i)

হাইড্রোকার্বন গ্যাসের সম্পূর্ণ দহন হয়েছে বলে, $10 - V = 0$

$\therefore V = 10$ mL

কস্টিক সোডা যোগ করার পর শীতল গ্যাস মিশ্রণের আয়তন 28 mL থেকে কমে তা 8 mL এ পরিণত হয়। অর্থাৎ 20 mL গ্যাস অপসারিত হয়। শীতল গ্যাস মিশ্রণে কস্টিক সোডা যোগ করলে তা হাইড্রোকার্বনের দহন বিক্রিয়ার ফলে উৎপন্ন $CO_2(g)$ এর সাথে বিক্রিয়া করে।

$2NaOH(aq) + CO_2(g) \rightarrow Na_2CO_3(aq) + H_2O$ (l)

CO_2 গ্যাস এ বিক্রিয়ার ফলে Na_2CO_3 এ পরিণত হয়ে অপসারিত হয়। অর্থাৎ, $Vx = 20$

বা, $x = \frac{20}{V} = \frac{20}{10} = 2$

x ও V এর মান (i) নং সমীকরণে বসিয়ে পাই,

$(10 - 10) + \left\{43 - 10\left(2 + \frac{y}{4}\right)\right\} + 10 \times 2 = 28$

বা, $43 - 20 - \frac{5y}{2} = 8$ বা, $\frac{5y}{2} = 15$ $\therefore y = 6$

$\therefore$ হাইড্রোকার্বনের সংকেত $= C_xH_y = C_2H_6$

Educationblog24.com

০৮. মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়া হল ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোক্সাইডের জলীয় সাসপেনশন যা সাধারণত পাকস্থলির এসিড প্রশমিত করতে ব্যবহৃত হয়। পাকস্থলির এসিড মূলত হাইড্রোক্লোরিক এসিড যা মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে ম্যাগনেশিয়াম ক্লোরাইড ও পানি তৈরি করে। পাকস্থলির এসিডের ঘনমাত্রা 0.13 M হলে মিল্ক অব ম্যাগনেশিয়ার একটি সেবন মাত্রার 100 mg ম্যাগনেশিয়াম হাইড্রোক্সাইড কত লিটার পাকস্থলির এসিড প্রশমিত করবে? ম্যাগনেশিয়ামের পারমাণবিক ভর 24.3। **[BUET'18-19]**

Solⁿ: $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

$\frac{n_{Mg(OH)_2}}{1} = \frac{n_{HCl}}{2} \Rightarrow \frac{W_{Mg(OH)_2}}{M_{Mg(OH)_2}} = \frac{S_{HCl} \times V_{HCl}}{2}$

$\Rightarrow \frac{100 \times 10^{-3}}{58.3} = \frac{0.13 \times V_{HCl}}{2}$ $\therefore V_{HCl} = 0.02638$ L

০৯. 20 mL আয়তনের একটি হাইড্রোকার্বন গ্যাসের সাথে অতিরিক্ত O_2 মিশ্রিত করে এর আয়তন 90 mL করা হল। এরপর তা দহন করা হল। শীতল গ্যাস মিশ্রণের আয়তন হল 50 mL। এ গ্যাস মিশ্রণে CaO যোগ করা হলে তার আয়তন কমে 10 mL হল। হাইড্রোকার্বনটির সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'18-19]**

Solⁿ: এই Process এ সর্বদা CaO যোগ করলে তা গ্যাসীয় O_2 এবং CO_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে O_2, CO_2 এর পরিমাণ কমাবে।

$V_{O_2} + V_{C_xH_y} = 90$ mL (প্রশ্নমতে)

$V_{O_2} = (90 - 20) = 70$ mL

[কারণ হাইড্রোকার্বনের আয়তন = 20 mL]

C_xH_y	+	$\left(x+\frac{y}{4}\right)O_2 \longrightarrow$	$xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$
20 mL		(70 – 10) = 60 mL	(50 – 10) mL = 40 mL

CO_2 এর সহগ নিলে, $x = \frac{40}{20} = 2$ [বিক্রিয়ক ও উৎপাদ গ্যাসসমূহের আয়তন পরস্পরের সাথে সরল অনুপাতে থাকে]

O_2 এর সহগ নিলে, $x + \frac{y}{4} = \frac{60}{20} = 3$

$\therefore \frac{y}{4} = 3 - 2 = 1 \therefore y = 4$

সংকেত: C_2H_4

10. বায়ুতে আয়তন হিসেবে 21% অক্সিজেন বিদ্যমান। 5% অদাহ্য পদার্থ আছে এমন 1 kg কয়লার দহন ঘটাতে প্রমাণ অবস্থায় কত আয়তন বায়ু প্রয়োজন? **[BUTEX'18-19]**

Solⁿ: $C + O_2 \rightarrow CO_2$

1 kg কয়লায় C আছে $1000 \times 0.95 = 950$ gm

= 79.17 mole (5% অদাহ্য বলে বাকি 95% C বিদ্যমান)

1 mole C জ্বালাতে প্রয়োজন 22.4L O_2

∴ 79.17 mole C জ্বালাতে প্রয়োজন 22.4×79.17L O_2

= 1773.41 L O_2

0.21 L O_2 হলে বায়ু প্রয়োজন = 1L

∴ 1773.41 L O_2 হলে বায়ু প্রয়োজন = $\frac{1773.41}{0.21} = 8444.81$ L

11. 14°C তাপমাত্রায় ও $1.20 \times 10^5 Nm^{-2}$ চাপে কত আয়তন হাইড্রোজেন সালফাইড 10gm লেড নাইট্রেটের সাথে বিক্রিয়া করবে? **[RUET'17-18]**

Solⁿ: $H_2S + Pb(NO_3)_2 \rightarrow PbS + 2HNO_3$

$n_{Pb(NO_3)_2} = \frac{W}{M} = \frac{10}{331}$ [$Pb(NO_3)_2$ এর আণবিক ভর = 331]

$n_{H_2S} = \frac{PV}{RT} = \frac{1.2 \times 10^5 \times V}{8.314 \times 287} = 50.29V$ mol

সমীকরণ অনুযায়ী $n_{Pb(NO_3)_2} = n_{H_2S}$ ∴ $\frac{10}{331} = 50.29V$

∴ $V = 6.01 \times 10^{-4} m^3 = 0.601$ L

12. সাধারণ তাপমাত্রা ও চাপে 12 mL একটি হাইড্রোকার্বন গ্যাসকে 90 mL অক্সিজেন গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে বিস্ফোরিত করা হল। বিস্ফোরণের পর শীতল করে উৎপন্ন গ্যাসের আয়তন 72 mL হল। ঐ গ্যাস মিশ্রণকে কলিচুনের সংস্পর্শে রাখার পর 36 mL আয়তন হয়। হাইড্রোকার্বন এর আণবিক সংকেত নির্ণয় কর। **[RUET'15-16]**

Solⁿ: $C_xH_y + \left(x + \frac{y}{4}\right)O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O(g)$;

হাইড্রোকার্বনের মোল সংখ্যা = $\frac{12 \times 10^{-3}}{22.4}$ mol = 5.357×10^{-4} mol

অক্সিজেনের মোল সংখ্যা = $\frac{90 \times 10^{-3}}{22.4}$ mol = 4.017×10^{-3} mol

উৎপন্ন CO_2 এর মোল সংখ্যা = $\frac{36 \times 10^{-3}}{22.4}$ mol

প্রশ্নমতে, $\frac{36 \times 10^{-3}}{22.4} = x \times 5.357 \times 10^{-4}$

$\therefore x = 3.00008 \approx 3$

অবশিষ্ট পানির বাষ্পের আয়তন = 36 mL

∴ মোল সংখ্যা = $\frac{36 \times 10^{-3}}{22.4}$ mol

প্রশ্নমতে, $\frac{y}{2} \times 5.357 \times 10^{-4} = \frac{36 \times 10^{-3}}{22.4}$

$\Rightarrow y = 6.0001 \approx 6$

∴ হাইড্রোকার্বনের সংকেত = C_3H_6

13. একটি বিদ্যুৎ শক্তি কেন্দ্রে বার্ষিক 2.4% রম্বিক সালফার সম্বলিত 3.1×10^7 kg কয়লা পোড়ানো হয়। STP তে উৎপন্ন SO_2 গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর। **BUET'14-15]**

Solⁿ: 3.1×10^7 kg কয়লাতে S আছে

$= 3.1 \times 10^7 \times \frac{2.4}{100}$ kg $= 7.44 \times 10^5$ kg

এখন, $S + O_2 \rightarrow SO_2$

$\therefore n_s \equiv n_{SO_2} = \frac{7.440 \times 10^5 \times 10^3}{32} = 2.325 \times 10^7$ mol

$\therefore V_{SO_2} = (22.4 \times 2.325 \times 10^7)L = 5.208 \times 10^8$ L

14. ভেজালযুক্ত 15.82 g ক্যালসিয়াম কার্বনেট হাইড্রোক্লোরিক এসিডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে 37°C তাপমাত্রা ও 750 mm (Hg) চাপে 2.53dm³ কার্বন ডাইঅক্সাইড উৎপন্ন করে। ঐ ক্যালসিয়াম কার্বনেটে ভেজালের পরিমাণ নির্ণয় কর। **[BUET'14-15; BUTEX'08-09]**

Solⁿ: $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$

এখানে, $n_{CaCO_3} = n_{CO_2} \Rightarrow \frac{w_{CaCO_3}}{M_{CaCO_3}} = \frac{PV}{RT}$

$\Rightarrow \frac{w}{100} = \frac{\frac{750}{760} \times 2.53}{0.0821 \times 310} \Rightarrow w = 9.80987$ g

∴ ভেজালের পরিমাণ = (15.82 – 9.80987) g = 6.010127 g

15. 90.0 g পানিতে 20.0 g NaOH এবং 81.0 g পানিতে 18.25 g HCl পৃথকভাবে দ্রবীভূত করে দুটি জলীয় দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। তারপর দ্রবণ দুটিকে একত্রে মিশ্রিত করা হল। তাপ প্রয়োগে মিশ্রণটিকে সম্পূর্ণরূপে শুকানো হল। সম্পূর্ণ শুকাতে 10 ঘণ্টা সময় লাগলো। সম্পূর্ণরূপে শুকানোর পর কত গ্রাম লবণ পাওয়া যাবে এবং শুকানোর সময় প্রতি সেকেন্ডে কতটি পানির অণু বাষ্পীভূত হয়েছে তা নির্ণয় কর। **[BUET'13-14]**

Solⁿ:

NaOH	+	HCl	=	NaCl	+	H_2O
40 g		36.5 g		58.5 g		18 g
⇒ 20 g		18.25 g		29.25 g		9 g

Educationblog24.com

$\therefore$ 29.25 g লবণ পাওয়া যাবে। Total $H_2O = 90 + 81 + 9$
$= 180$ g $= 10$ mole.

$\therefore$ প্রতি sec এ বাষ্পীভূত অণু $= \frac{10\times 6.023\times 10^{23}}{10\times 3600} = 1.673\times 10^{20}$ টি

16. 1.0 g একটি ধাতব কার্বনেট লবণ 25.0 mL 1.0 M HCl দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে 50.0 mL ডেসিমোলার কস্টিক সোডার দ্রবণ লাগে। লবণটির আণবিক ভর ও সংকেত নির্ণয় কর। **[BUET'12-13]**

Sol^n: ধরি, ধাতব কার্বনেট লবণটি MCO_3

$MCO_3 + 2HCl \rightarrow MCl_2 + H_2O + CO_2$

$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$

$n_{MCO_3} = \frac{1}{M}$ [M = আণবিক ভর]

$n_{HCl} = \frac{25}{10^3}\times 1 = 25\times 10^{-3}$ mole

$n_{NaOH} = \frac{50}{10^3}\times\frac{1}{10} = 5\times 10^{-3}$ mole

বিক্রিয়া হতে স্পষ্ট, $2n_{MCO_3} + n_{NaOH} = n_{HCl}$

$\Rightarrow \frac{2}{M} + 5\times 10^{-3} = 25\times 10^{-3} \Rightarrow M = 100$

অর্থাৎ ধাতব কার্বনেট লবণটি $CaCO_3$

17. 184 gm $CaCO_3$ ও $MgCO_3$ – এর মিশ্রণকে উত্তপ্ত কর 96gm অবশেষ পাওয়া মিশ্রণটিতে $CaCO_3$ ও $MgCO_3$ –এর শতকরা পরিমাণ বের কর। **[RUET' 12-13, 08-09, 04-05]**

Sol^n: ধরি, $CaCO_3 = x$ g

$$\underset{\substack{100\text{ g}\\ x}}{CaCO_3} = \underset{\substack{56\text{ g}\\ \frac{56x}{100}}}{CaO} + CO_2\uparrow$$

সুতরাং, $MgCO_3 = (184 - x)$ g

$$\underset{\substack{84\text{ g}\\ 184-x}}{MgCO_3} = \underset{\substack{40\text{ g}\\ \frac{40(184-x)}{84}}}{MgO} + CO_2\uparrow \quad \therefore \frac{56x}{100} + \frac{40(184-x)}{84} = 96$$

সমাধান করে, $x = 100$ g

$\therefore \% \; CaCO_3 = \frac{100}{184}\times 100\% = 54.35\%$ এবং

$\% \; MgCO_3 = (100 - 54.35)\% = 45.65\%$

18. এক টুকরা সাদা ফসফরাস (পা. ভর = 31) বাতাসে নিক্ষেপ করা হল এবং প্রজ্বলিত হল। এই ঘটনার উপর ভিত্তি করে নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। **[BUET'10-11]**

(a) বাতাসে ঘটমান রাসায়নিক বিক্রিয়াটি বিক্রিয়ক এবং উৎপাদের ভৌত অবস্থা সহ লিখ।

(b) উৎপাদের পরিমাণ ছিল 2.84 g. বাতাসে কী পরিমাণ (গ্রামে) ফসফরাস নিক্ষেপ করা হয়েছিল? কত মোল ফসফরাস নিক্ষেপ করা হয়েছিল?

Sol^n: (a); $P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow 2P_2O_5(g)$
124 g　　　　　284 g

(b); 284 g উৎপাদ আসে 124 g ফসফরাস হতে

$\therefore$ 2.84 g উৎপাদ আসে 1.24 g ফসফরাস হতে

$= \frac{1.24}{31\times 4}$ mol ফসফরাস হতে

$= 0.01$ mol ফসফরাস হতে 1.24 g

লক্ষণীয়: বাতাসে নিক্ষেপ করায় P_2O_3 হবার সুযোগ নেই। তাছাড়া 284 gm ও 2.84 gm মিলিয়ে দেখাটাও কৌশল।

19. 40°C তাপমাত্রায় এবং 787 মি.মি. পারদ চাপে 9.41 gm HCl থেকে নিম্নলিখিত বিক্রিয়া অনুসারে কত লিটার Cl_2 গ্যাস পাওয়া যাবে? $2KMnO_4 + 16HCl = 8H_2O + 2KCl + 2MnCl_2 + 5Cl_2$ **[BUET'05-06]**

Sol^n: 16 mole HCl ≡ 5 mole Cl_2

16×36.5 g ≡ 5×71 g

9.41 gm HCl থেকে উৎপন্ন হয় $\frac{355\times 9.41}{584}$ gm $= 5.72$ gm Cl_2

আমরা জানি, $PV = nRT = \frac{W}{M}RT$

$\Rightarrow V = \frac{WRT}{MP} = \frac{5.72\times 0.0821\times 313\times 760}{71\times 787} L = 2L$

Alternative: $\frac{1}{5}n_{Cl_2} = \frac{1}{16}n_{HCl} \Rightarrow \frac{1}{5}\times\frac{PV}{RT} = \frac{1}{16}\times\frac{w}{M}$

$\Rightarrow \frac{1}{5}\times\frac{\frac{787}{760}\times V}{0.08206\times 313} = \frac{1}{16}\times\frac{9.41}{36.5} \therefore V = 2$ L

20. 100 mole CH_4 গ্যাস বাতাসে সম্পূর্ণ দহন করা হচ্ছে। 0°C এবং 760 mm Hg চাপে দাহ্য গ্যাসের আয়তন কত হবে? [বাতাসে N_2 79% $\frac{V}{V}$ এবং O_2 21% $\frac{V}{V}$ রয়েছে] **[BUET'04-05]**

Sol^n: $CH_4 + 2O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$

$\therefore n_{CH_4} = 100$ mol $\therefore V_{CH_4} = 22.4\times 100 = 2240$ L

$\therefore n_{O_2} = 200$ mol $\therefore V_{O_2} = 22.4\times 200 = 4480$ L

বায়ুতে N_2 79% ও O_2 21% আছে।

$\therefore$ 4480 L O_2 থাকবে $\frac{4480}{21}\times 100 = 21333.33$ L বায়ুতে

$\therefore$ দাহ্য গ্যাসের আয়তন $V_{CH_4} + V_{air} = (2240 + 21333.33)$L
$= 23573.33$ L

21. একটি আকরিকে 23.14% ম্যাগনেটাইট আছে। আকরিকটি গুঁড়া করে বাত্যচুল্লিতে প্রক্রিয়াকরণ করা হলে আকরিকে ধারণকৃত লোহার কেবলমাত্র 80% অশোধিত কাঁচা লোহা হিসাবে পাওয়া যায়। 100 মেট্রিকটন অশোধিত কাঁচা লোহা পেতে হলে কত পরিমাণ আকরিক প্রক্রিয়াকরণ করতে হবে? [চুল্লিতে সংঘটিত বিক্রিয়া হচ্ছে $Fe_3O_4 + 4CO = 3Fe + 4CO_2$ লোহার পারমাণবিক ওজন = 55.8] **[KUET'04-05; CUET'04-05]**

Sol^n: $Fe_3O_4 + 4CO \rightarrow 3Fe + 4CO_2$
231.4 g　　　167.4 g

চুল্লিতে অশোধিত কাঁচা লোহা $= \frac{100}{80}\times 100 = 125$ মেট্রিক টন ধারণকৃত লোহা

167.4 ton ধারণকৃত লোহা পাই 231.4 ton Fe_3O_4 হতে

$\therefore$ 125 ton ধারণকৃত লোহা পাই $\frac{231.4}{167.4}\times 125$

$= 172.79$ মেট্রিক টন

$\therefore$ আকরিকের পরিমাণ $= \frac{100}{23.14}\times 172.79 = 746.7$ মেট্রিক টন

Educationblog24.com

T-03: ঘনমাত্রা সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- মোলারিটি, $S_M = \frac{1000W}{MV_{mL}} = \frac{n}{V_L}$
- নরমালিটি, $S_N = \frac{1000W}{MV_{mL}}e$
- মোলারিটি ও নরমালিটির মধ্যে সম্পর্ক: $N = eS$
- দ্রবণ লঘুকরণ: $S_1V_1 = S_2V_2$
- মোলালিটি, $S_M = \frac{W\times1000}{M\times w_2}$ [w = দ্রবের ভর, w_1 = দ্রাবকের ভর]
- **x% (দ্রব/দ্রবণ) কে মোলার ঘনমাত্রায় প্রকাশের পদ্ধতি:**
  - $x\%\left(\frac{W}{V}\right)$; $S = \frac{10\times x}{M}$
  - $x\%\left(\frac{W}{W}\right)$; $S = \frac{10\times\rho\times x}{M}$ [ρ = দ্রবণের ঘনত্ব]
  - $x\%\left(\frac{V}{V}\right)$; $S = \frac{10\times\rho'\times x}{M}$ [ρ' = দ্রবের ঘনত্ব]
  - $x\%\left(\frac{V}{W}\right)$; $S = \frac{10\times\rho\times\rho'\times x}{M}$ [ρ = দ্রবণের ঘনত্ব ; ρ' = দ্রবের ঘনত্ব]

$ppm = S\times M\times10^3$ mg/L
$ppb = S\times M\times10^6$ µg/L
$ppt = S\times M\times10^9$ ng/L

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. 3.5gm ট্যাবলেটে 40.5mg Ca আছে। ppm ঘনমাত্রা কত? [BUET'24-25; CKRUET'20-21]
(a) 1157.14 (b) 11571.4
(c) 115700 (d) 11574.1 ⓑ
Solⁿ: $\frac{40.5}{3.5}$ mg/g $= \frac{40.5}{3.5\times10^{-3}}$ mg/Kg
$= 11571.4$ ppm [আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1 ধরে]

02. 50 ml পানি বিশ্লেষণ করে 0.025 mg আর্সেনিক পাওয়া যায়। ঐ পানিতে আর্সেনিকের ঘনমাত্রা কত? [RUET'24-25]
(a) 0.05 ppm (b) 0.50 ppm
(c) 5.00 ppm (d) 0.025 ppm
(e) 0.250 ppm ⓑ
Solⁿ: $S = \frac{0.025\ mg}{50\times10^{-3}L} = 0.50\ mgL^{-1} = 0.5$ ppm

03. 0.01 M H_2SO_4, 0.01 M HNO_3 and 0.02 M HCl solution of the same volume has been mixed together. What will be the pH value of the acid mixture? (একই আয়তনের 0.01 M H_2SO_4 , 0.01 M HNO_3 এবং 0.02 M HCl দ্রবণকে একত্রে মিশ্রিত করা হলো। মিশ্রণের pH মান কত হবে?) [IUT'24-25]
(a) 1.40 (b) 1.80 (c) 2.20 (d) 2.40 ⓑ
Solⁿ: $pH = -\log\left(\frac{2\times0.01\times V+0.01\times V+0.02\times V}{3V}\right)$
$= 1.778 \approx 1.8$

04. একটি 1L দ্রবণে 1×10^{-2} mol ক্লোরাইড আয়ন আছে। ক্লোরাইড আয়নের ঘনমাত্রা কত? [SUST'24-25]
(a) 35.5 ppm (b) 3.55 ppm
(c) 355 ppm (d) 0.35 ppm ⓒ
Solⁿ: $1\times10^{-2}\ molL^{-1}\ Cl^-$
$= 35.5\times10^{-2}gL^{-1}$
$= 35.5\times10^{-2}\times10^3$ ppm $= 355$ ppm

05. 0.2 M Na_2CO_3 দ্রবণকে শতকরায় প্রকাশ কর। [CKRUET'23-24]
(a) 1.6% (b) 2.12%
(c) 3.12% (d) 1.8%
(e) 4.5% ⓑ
Solⁿ: $S = \frac{10x}{M}$ $x = \frac{0.2\times106}{10} = 2.12\%$
1000 mL এ 0.2×106g
∴ 100 mL এ 2.12 g
∴ 2.12% (W/V)

Educationblog24.com

06. পরীক্ষাগারে দুটি ভিন্ন রিয়েজেন্ট বোতলে Na_2CO_3 দ্রবণ রক্ষিত আছে। একটি দ্রবণের মাত্রা 0.25 M এবং অপর দ্রবণের মাত্রা 0.4 M। 0.32 M ঘনমাত্রার একটি ক্ষার দ্রবণ প্রস্তুত করতে হলে নমুনা দুটিকে আয়তনের কি অনুপাতে মিশ্রিত করতে হবে? **[CKRUET'23-24]**
(a) 2: 3 (b) 3: 2
(c) 6: 8 (d) 4: 5 (e) 8: 7 ⓔ
Solⁿ: আমরা জানি, $S_1V_1 + S_2V_2 = S'(V_1 + V_2)$
$\Rightarrow 0.25V_1 + 0.4V_2 = 0.32(V_1 + V_2)$
$\Rightarrow -0.07V_1 = -0.08V_2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{8}{7}$

07. When 190 grams of $MgCl_2$ are dissolved in water and the resulting solution is 500 mL in volume. What is the molar concentration of $MgCl_2$ in the solution? (190 g $MgCl_2$ পানিতে দ্রবীভূত করা হলে প্রাপ্ত দ্রবণের আয়তন হয় 500 mL। দ্রবণটিতে $MgCl_2$ এর মোলার ঘনমাত্রা কত?) **[IUT'23-24]**
(a) 2.0 M (b) 4.0 M (c) 8.0 M (d) 12.0 M ⓑ
Solⁿ: $S = \frac{1000\ W}{MV} = \frac{1000\times190}{500\times(24+71)} = 4\ M$

08. How much bromine is present in 500 mL of 0.1 M NaBr solution? (NaBr এর 500 mL 0.1 M দ্রবণে কি পরিমাণ ব্রোমিন উপস্থিত?) **[IUT'23-24]**
(a) 200 mg (b) 400 mg
(c) 2000 mg (d) 4000 mg ⓓ
Solⁿ: $W_{Br} = n_{Br} \times M_{Br} = (0.5 \times 0.1 \times 80) = 4\ g$
$= 4000\ mg$

09. 0.1 M NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত হবে? **[BUET'22-23; BUTEX'16-17]**
(a) 40 ppm (b) 400 ppm
(c) 4000 ppm (d) 1000 ppm ⓒ
Solⁿ: $ppm = SM \times 10^3$
$= 0.1 \times 40 \times 10^3 = 4000\ ppm$

10. 3.0 litre নদীর পানির নমুনাকে টাইট্রেশনের মাধ্যমে সমাপ্তি বিন্দু বের করতে 9.5 ml 0.01 M Ag^+ এর দ্রবণ প্রয়োজন হয়। নদীর পানিতে Cl^- এর ঘনমাত্রা কত তা ppm এককে বাহির কর। [Ag^+1: 1 অনুপাতে Cl^- আয়নের সাথে বিক্রিয়া করে]। **[CKRUET'22-23]**
(a) 1.12 ppm (b) 2.31 ppm
(c) 3.21 ppm (d) 4.15 ppm
(e) 5.46 ppm ⓐ
Solⁿ: $[Cl^-] = \frac{9.5\times0.01}{3\times10^3} = 3.167 \times 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$
$= 3.167 \times 10^{-5} \times 35.5 \times 10^3\ mgL^{-1}$
$= 1.12\ mgL^{-1} = 1.12\ ppm$

11. 100 mL 0.1 M গ্লুকোজ দ্রবণে কত গ্রাম গ্লুকোজ আছে? **[BUET'21-22; CUET'10-11]**
(a) 180 g (b) 18 g
(c) 4.1 g (d) None of these ⓓ
Solⁿ: 100 mL 0.1 M গ্লুকোজ $= \frac{100\times0.1}{1000}$ mol গ্লুকোজ
$= \frac{100\times0.1}{1000} \times 180$ g গ্লুকোজ $= 1.8$ g

12. 1.25 M NaOH দ্রবণের শতকরা মাত্রা (W/V) নির্ণয় কর। **[CKRUET'21-22]**
(a) 50.0 (b) 3.1 (c) 5.0
(d) 125.0 (e) 4.0 ⓒ
Solⁿ: $S = \frac{10x}{M}$
$\therefore x = \frac{SM}{10} = \frac{1.25\times40}{10} = 5.0\%\ (W/V)$

13. 2.86 g কাপড় কাচার স্ফটিকাকার সোডাকে পানিতে দ্রবীভূত করে 100 mL. দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। দ্রবণটির মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। **[CKRUET'21-22]**
(a) 2.7 M (b) 0.27 M
(c) 0.1 M (d) 0.01 M (e) 0.5 M ⓑ
Solⁿ: স্ফটিকাকার সোডা $= Na_2CO_3$;
$S = \frac{1000W}{MV} = \frac{1000\times2.86}{286\times100} = 0.1M$

14. কোনো কারখানার বর্জ্য পানিতে 0.01 ppm Pb^{2+} আয়ন আছে। ঐ বর্জ্য পানিতে Pb^{2+} আয়নের মোলারিটি কত হবে? [Pb = 207.2] **[CKRUET'20-21]**
(a) 0.01 M (b) 1×10^{-5} M
(c) 4.83×10^{-3}M (d) 1.22×10^{-7}M
(e) 4.83×10^{-8}M ⓔ
Solⁿ: $ppm = SM \times 10^3$
$\Rightarrow C = \frac{ppm}{M\times10^3} = \frac{0.01}{207.2\times10^3} = 4.83 \times 10^{-8}M$

15. A Jar test was conducted with alum and it was found that the optimum alum dosage obtained when 50 mL alum solution containing 1.0 gm/L is added into 2 L of water. The concentration of alum dosage was: (ফিটকিরি দিয়ে একটি জার পরীক্ষা করা হয় এবং দেখা যায় যে, 2L পানিতে 1.0 g/L ধারণকারী 50 mL ফিটকিরি দ্রবণ মিশালে সর্বোত্তম ফিটকিরি ডোজ পাওয়া যায়। ফিটকিরি ডোজের ঘনত্ব ছিল-) **[IUT'20-21]**
(a) 25 ppm (b) 2.5 ppm
(c) 30 ppm (d) 12.5 ppm ⓐ
Solⁿ: Density of solution, $\rho = 1\ g/L$; $V = 50\ mL$
$\therefore W = V\rho = (50 \times 10^{-3})\ g = 50\ mg$
Concentration $= \frac{50}{2}$ mg/L
$= 25\ mg/L \equiv 25\ ppm\ [\because \frac{1mg}{L} = 1\ ppm]$

Educationblog24.com

16. 10% $\left(\frac{W}{W}\right)$ NaOH এর জলীয় দ্রবণে NaOH এবং পানির মোল ভগ্নাংশসমূহ যথাক্রমে কত হবে? [KUET'18-19]

(a) 0.0325, 0.9675 (b) 0.9675, 0.0325
(c) 0.0476, 0.9524 (d) 0.9524, 0.0476
(e) 0.0556 , 0.9444 ⓒ

Sol^n: $X_{NaOH} = \frac{\frac{10}{40}}{\frac{10}{40}+\frac{90}{18}} = 0.0476$

ও $X_{H_2O} = \frac{\frac{90}{18}}{\frac{10}{40}+\frac{90}{18}} = 0.9524$

17. 250 mL 2.0 M HNO_3 প্রস্তুত করতে কত গ্রাম গাঢ় নাইট্রিক এসিড লাগবে? এসিডের গাঢ়ত্ব হলো 70% HNO_3। [KUET'18-19]

(a) 45.0 g (b) 31.5 g
(c) 63.0 g (d) 126.5g (e) 15.8 g ⓐ

Sol^n: $W = \frac{SMV}{1000} = \frac{2\times250\times(1+14+48)}{1000} = 31.5$ g

গাঢ়ত্ব 70% হওয়ায় গাঢ় HNO_3 লাগবে

$= 31.5 \times \frac{100}{70}$ g $= 45$ g

18. একটি কার্বনেট যৌগের 1.0 g একটি 100.0 cm^3 আয়তনমিতিক ফ্লাস্কে নিয়ে প্রয়োজনমাফিক পানি যোগ করা হলো আয়তনমিতিক বিশ্লেষণ করে দেখা গেল দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.1 M। যৌগটির সংকেত নির্ণয় কর। [দ্রবণটি ক্ষারীয়] [KUET'18-19]

(a) $(CH_3)_2CO_3$ (b) Na_2CO_3
(c) $SrCO_3$ (d) $MgCO_3$ (e) $CaCO_3$ ⓔ

Sol^n: $M = \frac{1\times1000}{100\times0.1} = 100 (M_{CaCO_3} = 100)$

19. A sample of tube-well water was for the presence of arsenic. It was found that 0.015 mg of arsenic was present in 500 mL of the tube-well water. The concentration of arsenic in the tube-well water was- (আর্সেনিক উপস্থিতির জন্য একটি নলকূপের পানি নমুনা নেওয়া হল। নলকূপের 500 mL পানিতে 0.015 mg আর্সেনিক পাওয়া গেল। নলকূপের পানিতে আর্সেনিক এর ঘনমাত্রা কত?) [IUT'18-19]

(a) 30 ppb (b) 300 ppb
(c) 30 ppm (d) 300 ppm ⓐ

Sol^n: Concentration $= \frac{0.015}{0.5}$ mgL^{-1}

$= 0.03$ ppm $= 30$ ppb

20. কোনো এলাকার ভূ-গর্ভস্থ পানিতে 877.5 ppm NaCl থাকলে উক্ত পানিতে NaCl এর ঘনমাত্রা মোলারিটিতে কত হবে? [KUET'17-18]

(a) 0.01 M (b) 0.05 M
(c) 0.015 M (d) 0.025 M
(e) 0.035 M ⓒ

Sol^n: ppm $= SM \times 10^3 = S = \frac{877.5}{10^3\times58.5} = 0.015$ M

21. Concentrated H_2O_2 solution is used as oxidant in rocket fuel and diluted H_2O_2 solution is used as hair bleach. A 30% H_2O_2 (W/W) aqueous solution has density 1.11 gm/mL. What is the molarity and mole fraction of the H_2O_2 solution? (গাঢ় H_2O_2 দ্রবণ রকেটের জ্বালানিতে জারক হিসেবে ও লঘু H_2O_2 দ্রবণ হেয়ার ব্লিচ হিসেবে ব্যবহৃত হয়। একটি 30% H_2O_2 এর জলীয় দ্রবণের ঘনত্ব 1.11 gm/mL H_2O_2 দ্রবণটির মোলারিটি ও মোল ভগ্নাংশ কত?) [IUT'17-18]

(a) 7.97M , 0.185 (b) 9.79 M, 0.158
(c) 9.79 M, 0.185 (d) 7.97 M, 0.158 ⓒ

22. 250 mL H_2SO_4 950 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হলে উক্ত দ্রবণের শক্তিমাত্রা মোলারিটিতে নির্ণয় কর। [H_2SO_4 এর ঘনত্ব = 1.98 g/mL] [KUET'16-17]

(a) 2.66 M (b) 3.50 M
(c) 4.55 M (d) 5.32 M (e) 6.45 M ⓓ

Sol^n: $C = \frac{1000\,W}{MV} = \frac{1000\times250\times1.98}{950\times98} = 5.32$ M

23. 100 mL দ্রবণে ইউরিয়ার 6.023×10^{20} টি অণু আছে। দ্রবণটিতে ইউরিয়ার ঘনমাত্রা হলো– [KUET'16-17]

(a) 0.0001 (b) 0.001
(c) 0.010 (d) 0.100 (e) 1.000 ⓒ

Sol^n: $S = \frac{n}{V} = \frac{N}{N_A\times V} = \frac{6.023\times10^{20}}{6.023\times10^{23}\times\frac{100}{1000}} = 0.01$ M

24. 50 mL, N/10 H_2SO_4 ; 30 mL, N/3, HNO_3 এবং 10 mL, N/2 HCl দ্রবণ মিশ্রিত করে মোট আয়তন 1.0L করা হলো। দ্রবণটির নরমালিটি কত হবে? [KUET'16-17]

(a) N/20 (b) N/40 (c) N/50
(d) 14N/15 (e) N ⓒ

Sol^n: $50 \times \frac{1}{10} + 30 \times \frac{1}{3} + 10 \times \frac{1}{2}$

$= 1000 \times x \Rightarrow x = \frac{1}{50}$

25. 200 mL 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণে কত গ্রাম Na_2CO_3 আছে? [BUTEX'16-17]

(a) 2.12 mole (b) 21.2 g
(c) 2.12 mg (d) 2.12 g ⓓ

Sol^n: $W = SV_LM = 0.2 \times 0.1 \times 106 = 2.12$ g

Educationblog24.com

26. 250 mL 0.5M HCl দ্রবণ ব্যবহার করে 100 mL 0.1 M HCl দ্রবণ প্রস্তুত করতে প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ কত? [BUTEX'16-17]
(a) 20 mL (b) 80 mL
(c) 100 mL (d) 250 mL ⓑ
Solⁿ: $V_2 = 100, V_1 = ?, S_1 = 0.5, S_2 = 0.1$
$S_1V_1 = S_2V_2 \Rightarrow V_1 = 20$ mL
∴ পানির পরিমাণ $= 100 - 20 = 80$ mL

27. কক্ষ তাপমাত্রায় সমুদ্রের পানির দ্রাব্যতা 0.65 mol/100mL হলে 1.0 L সমুদ্রের পানি থেকে কি পরিমাণ খাবার লবণ উৎপাদিত হবে? [KUET'15-16]
(a) 38.025 g (b) 380.25 g
(c) 38.025 mol (d) 480.25 g
(e) 0.38025 g ⓑ
Solⁿ: খাবার লবণের পরিমাণ $= \frac{0.65\times1000}{100} \times 58.5$ g
$= 380.25$ g

28. খুলনা এলাকায় কৃষিজমির পানিতে 585 ppm NaCl আছে। ঐ পানিতে NaCl এর মোলারিটি কত? [CUET'15-16]
(a) 0.05 M (b) 0.04 M (c) 0.01 M (d) 0.03 M ⓒ
Solⁿ: 585 ppm = 585 mg/L = 585×10^{-3}g/L
$= \frac{585\times10^{-3}}{23+35.5}$ mol/L = 0.01M

29. 0.015 M $CaCl_2$ দ্রবণের ঘনমাত্রা ppm এককে কত? [BUTEX'15-16]
(a) 1665 (b) 1600 (c) 1650 (d) 1690 ⓐ
Solⁿ: ppm = SM × 10^3
$= 10^3 \times 111 \times 0.015 = 1665$ ppm

30. 1000 mL 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ প্রস্তুত করতে কত গ্রাম Na_2CO_3 প্রয়োজন? [BUTEX'15-16]
(a) 106 g (b) 10.6 g (c) 53 g (d) 5.3 g ⓑ
Solⁿ: $W = SMV_{(L)} = 1L \times 0.1M \times 106g = 10.6g$

31. 50 cm^3 0.15 M দ্রবণকে এর ডেসিমোলার দ্রবণে রূপান্তরিত করতে কত cm^3 পানি যোগ করতে হবে? [BUTEX'15-16]
(a) 75 (b) 50 (c) 25 (d) 10 ⓒ
Solⁿ: $S_iV_i = S_fV_f \Rightarrow V_f = \frac{S_iV_i}{S_f}$
$= \frac{50\times0.15}{0.1} = 75$ cm^3
∴ Added water= $(75 - 50)cm^3 = 25cm^3$

32. 100dm^3 0.3M HCl এবং 200dm^3 0.6M H_2SO_4 একত্রে মিশ্রিত করা হলো। দ্রবণটির মোলারিটি কত? [KUET'14-15]
(a) 0.45M (b) 0.6M
(c) 0.9M (d) 0.25M (e) 0.4M ⓒ
Solⁿ: $100 \times 0.3 \times 1 + 200 \times 0.6 \times 2$
$= 300 \times M \times 1 \Rightarrow M = 0.9M$
কারণ দুটি ভিন্ন এসিড মিশ্রিত করায় এক ক্ষারকীয় এসিডের সাপেক্ষে মোলারিটি বের করা হয়েছে।

33. NaOH এর জলীয় দ্রবণের ঘনত্ব 1.10 gcm^{-3}। দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.1 M হলে দ্রবণটিতে শতকরা কত ভাগ (ভরে) পানি আছে? [KUET'14-15]
(a) 99.60 (b) 89.40 (c) 99.64
(d) 89.44 (e) 96.36 ⓒ
Solⁿ: 100cm^3 দ্রবণের ভর 110g
আবার, 1000W = CMV
$\Rightarrow 1000 \times W = 0.1 \times 40 \times 100$
$\Rightarrow W = 0.4g$ অর্থাৎ তাতে 0.4 g দ্রব আছে।
∴ পানির শতকরা পরিমাণ= $\frac{110-0.4}{110} \times 100\%$
$= 99.64\%$

34. 27°C তাপমাত্রাতে 31.50gm HNO_3 এসিড 1200mL পানিতে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণটির শক্তি মাত্রা মোলালিটিতে কত হবে?
[পানির ঘনত্ব = 0.9877gm/mL] [KUET'14-15]
(a) 0.41 molal (b) 0.42 molal
(c) 0.60 molal (d) 1.66 molal
(e) 0.21 molal ⓑ
Solⁿ: $1000W_{(HNO_3)} = mWM_{(H_2O)}$
$\Rightarrow 1000 \times 31.50 = m \times (1200 \times 0.9877) \times 63$
$\Rightarrow m = 0.42$molal

35. 250mL কোন Na_2CO_3 এর দ্রবণে 10.6g বিশুদ্ধ Na_2CO_3 দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা মোলারিটিতে প্রকাশ কর। [RUET'14-15]
(a) 1.02 M (b) 0.9434 M
(c) 1.25 M (d) 0.204 M
(e) None ⓔ
Solⁿ: $S = \frac{1000\ W}{MV} = \frac{1000\times10.6}{106\times250} = 0.4$ M

36. The density of a solution of NaOH is 1.10 g/mL. The concentration of the solution is 0.1 M. The percentage (in mass) of water present in the solution is- (NaOH এর একটি দ্রবণের ঘনত্ব 1.10 g/mL। দ্রবণটির ঘনমাত্রা 0.1 M শতকরা (ভরে) কি পরিমাণ পানি দ্রবণে বিদ্যমান?) [IUT'14-15]
(a) 90.9 g (b) 95.5 g (c) 99.63 g (d) 99.9 g ⓒ
Solⁿ: $C = 0.1\ molL^{-1} = (0.1 \times 40)$ g/L
$= 4$ g/L $= 0.004$ g/mL
∴ % water $= \frac{1.1-0.004}{1.1} \times 100\% = 99.63\%$

Educationblog24.com

37. Molar concentration of 10% Na_2CO_3 solution is- (10% Na_2CO_3 দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা হল-) [IUT'13-14]

(a) 0.9434 mol/kg (b) 0.9434 M
(c) 0.9434 mol/L^2 (d) 9.434 mol/L ⓑ

Sol^n: $C = \frac{10\times10}{106} = 0.9434$ M

38. 50 gm গ্লুকোজ 500 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হয়েছে। দ্রবণে পানির মোল-ভগ্নাংশ কত?
(পানি ঘনত্ব = 0.9887 gm/mL, গ্লুকোজ = $C_6H_{12}O_6$) [KUET'13-14]

(a) 0.9901 (b) 0.9801
(c) 0.9899 (d) 0.9902
(e) 1.0000 ⓒ

Sol^n: $n_{water} = \frac{0.9887\times500}{18} = 27.46388889$mol;

$N_{C_6H_{12}O_6} = \frac{50}{180} = 0.27778$ mol X_{water}

$= \frac{n_{water}}{n_{water}+n_{C_6H_{12}O_6}} = 0.9899$

39. 100 mL H_2SO_4 750 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হলে দ্রবণের শক্তি মোলারিটিতে নির্ণয় কর। [KUET'13-14]
(density of H_2SO_4 = 1.98gm/mL)

(a) 1.36 M (b) 13.60 M
(c) 2.69 M (d) 0.269 M
(e) 0.68 M ⓒ

Sol^n: 100 mL $H_2SO_4 \equiv 100 \times 1.98$ gm H_2SO_4

= 198 gm H_2SO_4 মোলারিটি $= \frac{198}{98} \times \frac{1000}{750} = 2.69$ M

40. একটি নলকূপের পানি বিশ্লেষণ করে 1L পানিতে 0.03 mg আর্সেনিক পাওয়া গেল। ঐ পানিতে আর্সেনিকের ঘনমাত্রা কত? [CUET'13-14,10-11]

(a) 30 ppb (b) 300 ppb
(c) 30 ppm (d) 300 ppm ⓐ

Sol^n: $S = \frac{0.03mg}{1000g} \times 10^9$ [∵ 1 L পানির ভর 1000g]

$= \frac{0.03\times10^{-3}g}{10^3g} \times 10^9 = 30$ ppb

41. 250 mL $Na_2C_2O_4$ এর 0.1 M দ্রবণ তৈরি করতে কী পরিমাণ $Na_2C_2O_4$ প্রয়োজন হবে? [CUET'13-14]

(a) 3.35 g (b) 1.675 g (c) 2.25 g (d) 6.75 g ⓐ

Sol^n: $W = \frac{SMV}{1000} = \frac{0.1\times(46+24+64)\times250}{1000} = 3.35$g

42. টলুইন ও বেনজিনের একটি দ্রবণে 30%(W/W) টলুইন থাকে। টলুইনের মোল সংখ্যা কত? [BUTEX'13-14]

(a) 0.90 (b) 0.11 (c) 0.72 (d) 0.33 ⓓ

Sol^n: এখানে প্রশ্নে পর্যাপ্ত ডাটা নেই কিংবা মোল সংখ্যার স্থলে মোল ভগ্নাংশ হবে। মোল ভগ্নাংশ ধরলে ans = 0.267 হবে। কিন্তু 30 কে 92 দিয়ে ভাগ করলে mole $= \frac{30}{92} = 0.326 \approx 0.33$ হয়। এতে প্রশ্নটি অসম্পূর্ণ হলেও এটি কাছাকাছি ans হতে পারে।

43. 530 g চিনির জলীয় দ্রবণে 6%(W/W) চিনি আছে। দ্রবণে চিনির মোল ভগ্নাংশ কত? [KUET'12-13]

(a) 0.0031 (b) 0.0877
(c) 0.9969 (d) 0.0041
(e) 0.9959 ⓐ

Sol^n: চিনির ভর, $W_1 = \frac{6}{100} \times 530 = 31.8$ g

চিনি (সুক্রোজ: $C_{12}H_{22}O_{11}$) এর মোলার ভর

$M_1 = 12 \times 12 + 22 \times 1 + 11 \times 16 = 342$ g/mole

∴ চিনির মোল সংখ্যা, $n_1 = \frac{W_1}{M_1} = \frac{31.8}{342} = 0.09298$ mole

পানির ভর, $W_2 = 530 - W_1 = 530 - 31.8 = 498.2$ g

পানির মোলার ভর, $M_2 = 18$ g/mole

∴ পানির মোল সংখ্যা, $n_2 = \frac{W_2}{M_2} = \frac{498.2}{18} = 27.6778$ mole

∴ চিনির মোল ভগ্নাংশ, $X_1 = \frac{n_1}{n_1+n_2}$

$= \frac{0.09298}{0.09298+27.6778} = 0.00334 \approx 0.0031$

বিকল্প: $W_{sugar} = 530 \times 0.06 = 31.8$g

$W_{H_2O} = 530 - 31.8 = 498.2$g

$X_{sugar} = \frac{\frac{31.8}{342}}{\frac{31.8}{342}+\frac{498.2}{18}}$

$= 3.3 \times 10^{-3} \approx 0.0031$

44. 40 mL H_2SO_4 800 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হলে, এই দ্রবণের শক্তি মোলালিটিতে কত হবে?
[H_2SO_4 এর ঘনত্ব = 1.98 g/mL এবং পানির ঘনত্ব = 0.9888 g/mL] [KUET'12-13]

(a) 0.5102 (b) 1.0102
(c) 1.0216 (d) 0.5159
(e) 0.5204 ⓒ

Educationblog24.com

Solⁿ: H_2SO_4 এর ভর, $w_1 = 40 \times 1.98$

$= 79.2$ g[$m = v\rho$]

পানির ভর, $w_2 = 800 \times 0.9888 = 791.04$ g

H_2SO_4 এর মোলার ভর, m = 98 g/mole

$\therefore$ মোলালিটি $= \frac{w_1 \times 1000}{m \times w_2} = \frac{79.2 \times 1000}{98 \times 791.04}$

$= 1.0216$ molal

45. 50 g ইউরিয়া 850 g পানিতে দ্রবীভূত করলে দ্রবণের শক্তির মোলারিটিতে কত হবে?
[পানির ঘনত্ব = 0.9887 g/cc ও ইউরিয়ার আণবিক ওজন = 60] **[RUET'12-13; KUET'10-11]**

(a) 0.9803 M (b) 0.9693 M
(c) 1.0416 M (d) 0.9916 M
(e) None ⓑ

Solⁿ: 850 g ≡ 859.714 cc;

50 g urea $= \frac{50}{60}$ mol urea

$M = \frac{50 \times 1000}{60 \times 859.714} = 0.9693$ M

46. 250 ml 0.1 N পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট দ্রবণ তৈরি করতে কত গ্রাম পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট লাগবে? **[CUET'11-12]**

(a) 1.3321 g (b) 1.3251 g
(c) 1.3252 g (d) None of there ⓓ

Solⁿ: $w = MVS = 294 \times \frac{250}{1000} \times \frac{0.1}{6}$

$= 1.225$g; [$N = eS \Rightarrow S = \frac{N}{e} = \frac{0.1}{6}$]

47. দ্রবণের ঘনত্বের নিচের কোন একক তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল নয়? **[BUET'10-11]**

(a) নরমালিটি (b) মোলালিটি
(c) মোলারিটি (d) None ⓑ

Solⁿ: যেহেতু মোলালিটি দ্রাবকের ভর দ্বারা সংজ্ঞায়িত হয়, তাই এটি তাপমাত্রা নিরপেক্ষ।

48. 0.1 N H_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি কত হবে? **[CUET'10-11]**

(a) $\frac{M}{5}$ (b) $\frac{M}{10}$
(c) $\frac{M}{20}$ (d) None of these ⓒ

Solⁿ: $N = Ce \Rightarrow C = \frac{N}{e} = \frac{0.1}{2} = \frac{1}{20}$ M

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 0.25 M HCl ও 0.5 M HNO_3 কী অনুপাতে মিশ্রিত করলে মিশ্রণে H^+ ঘনমাত্রা 0.3 M হবে? **[KUET'25-26]**

Solⁿ: ধরি HCl-র আয়তন = V_1

HNO_3-র আয়তন = V_2

$\therefore \frac{0.25 V_1 + 0.5 V_2}{V_1 + V_2} = 0.3$

$\Rightarrow 0.25 V_1 + 0.5 V_2 = 0.3V_1 + 0.3V_2$

$\Rightarrow V_1(0.3 - 0.25) = V_2(0.5 - 0.3)$

$\Rightarrow 0.05V_1 = 0.2 V_2$

$\Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{0.2}{0.05} = \frac{V_1}{V_2} = 4$

$\therefore$ 4: 1 অনুপাতে মিশ্রিত করতে হবে।

02. একটি জলীয় দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ এর মোলারিটি 0.907M। দ্রবণের ঘনত্ব 1.252 g / mL। উক্ত দ্রবণে $Pb(NO_3)_2$ এর মোলালিটি কত? **[BUTEX'25-26]**

Solⁿ: এখানে, মোলারিটি, $S_M = 0.907$M

আণবিক ভর, $M = 207 + 2 \times (14 + 48) = 331$gm / mol

দ্রবণের ঘনত্ব, $\rho_W = 1.252$ g / mL

মোলালিটি, $S_m = \frac{S_M}{\rho_W - S_M M \times 10^{-3}} = \frac{0.907}{1.252 - 331 \times 0.907 \times 10^{-3}}$

$= 0.9529$ molal

$\therefore S_m = 0.9529$ molal

03. 50mL 0.3M NaOH দ্রবণে V_2mL 0.4 M $Ba(OH)_2$ যোগ করলে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা 0.5M হয়। $Ba(OH)_2$ দ্রবণে V_2 এর মান কত? **[BUET'24-25]**

Solⁿ: আমরা জানি,

$$[OH^-] = \frac{(S_1V_1e_1)_{NaOH} + (S_2V_2e_2)_{Ba(OH)_2}}{V_1 + V_2}$$

$\Rightarrow 0.5 = \frac{(0.3 \times 50 \times 1 + 0.4 \times V_2 \times 2)}{50 + V_2}$

$\Rightarrow 25 + 0.5 V_2 = 15 + 0.8 V_2$

$\Rightarrow 0.3V_2 = 10 \therefore V_2 = 33.33$ mL

04. 2.5% (W/V) NaOH এর pH কত? **[CUET'24-25]**

Solⁿ: $[OH^-] = \frac{10x}{M} = \frac{10 \times 2.5}{40} = M = 0.625$ M

$pOH = -\log[OH^-] = 0.2041199$

$\therefore pH = 13.7958 \simeq 13.80$

05. কোনো ডায়াবেটিক রোগীর 25.0 mL রক্তের মধ্যে 26 mg Glucose আছে। Glucose এর পরিমাণ ppm এবং %(mg/dL) এ বের কর। **[BUTEX'20-21]**

Solⁿ: ঘনমাত্রা $= \frac{26 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} = \frac{26\text{mg}}{25 \times 10^{-3}\text{L}} = 1040 \text{ mgL}^{-1}$

$= 1040$ ppm $\therefore$ ppm এ ঘনমাত্রা 1040

আবার, ঘনমাত্রা $(\text{mgdL}^{-1}) = \frac{26 \text{ mg}}{25 \text{ mL}} = \frac{26 \text{ mg}}{25 \times 10^{-2} \text{ dL}}$

$= \frac{26}{25 \times 10^{-2}} \times 100\% = 10400\% \ (\text{mgdL}^{-1})$

Educationblog24.com

06. ল্যাবরেটরিতে ক্ষারমিতি বিশ্লেষণের জন্য সোডিয়াম কার্বনেটের ডেসিমোলার দ্রবণ প্রয়োজন। [RUET'19-20]

(a) যদি তোমাকে 100 cm^3 আয়তনের একটি আয়তনমিতিক ফ্লাস্ক সরবরাহ করা হয়, তবে কত গ্রাম Na_2CO_3 প্রয়োজন হবে?

(b) যদি তুমি 1.28 g Na_2CO_3 নাও, তবে প্রস্তুতকৃত দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে?

Sol^n: (a); $W = \frac{CMV}{1000} = \frac{0.1\times106\times100}{1000} = 1.06\ g\ Na_2CO_3$

(b); $C = \frac{W\times1000}{MV} = \frac{1.28\times1000}{106\times100} = 0.12\ M$

07. এক লিটার 2.10 আপেক্ষিক গুরুত্ববিশিষ্ট H_2SO_4 এ কী পরিমাণ পাতিত পানি যোগ করলে উহা 1.40 আপেক্ষিক গুরুত্ববিশিষ্ট H_2SO_4 এ পরিণত হবে? [BUET'17-18]

Sol^n: এখানে, $\rho_1 = 2.1\ ;\ \rho_2 = 1.4\ ;$

$V_1 = 1\ L\ ;\ V_2 = V_1 + V = 1 + V$

আমরা জানি, $\rho \propto \frac{1}{V}$

এখানে, $\rho_1V_1 = \rho_2V_2 \Rightarrow 2.1\times1 = 1.4\times(1+V)$

$\Rightarrow 1 + V = 1.5\ \Rightarrow V = 0.5\ L = 500\ mL$

08. পিপিএম (ppm) কী? 10 mL দ্রবণে 0.4g NaOH আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা ppm এককে প্রকাশ কর। [RUET'17-18]

Sol^n: কোনো দ্রবণের প্রতি দশ লক্ষ ভাগে কোনো দ্রবের যত ভর দ্রবীভূত থাকে, ঐ ভর নির্দেশক সংখ্যাটিকে ঐ দ্রবের ppm বলে।

দ্রবণটির ঘনমাত্রা, $S = \frac{W}{V} = \frac{0.4}{10\times10^{-3}}\ gL^{-1}$

$= 40\ gL^{-1} = 40\times10^3\ mgL^{-1} = 40000\ ppm$

09. 1.198 আপেক্ষিক গুরুত্ববিশিষ্ট H_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি ও মোলালিটি হিসাব কর যাতে ওজন হিসাবে 27% H_2SO_4 আছে।

Sol^n: এখানে, 27% $\left(\frac{W}{W}\right)$ H_2SO_4 [RUET'15-16]

∴ 100g দ্রবণে H_2SO_4 আছে 27 g

∴ দ্রাবক = 73 g

∴ মোলালিটি $= \frac{\frac{27}{98}}{\frac{73}{1000}} = 3.774$ molal

∴ মোলারিটি $= \frac{10x}{M}\times\rho = \frac{10\times27}{98}\times1.198$ molar

$= 3.3\ M$

10. 3.78 g নাইট্রিক এসিডকে 400 mL পানিতে দ্রবীভূত করা হল। মোলারিটিতে এই দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? আর কি পরিমাণ পানি এই দ্রবণে যোগ করলে এর ঘনমাত্রা 0.1 M হবে? [BUET'14-15]

Sol^n: HNO_3 এর আণবিক ভর $= 1 + 14 + (16\times3)$

$= 63$ g/mole

∴ $S = \frac{n}{v} = \frac{(3.78\div63)}{400\times10^{-3}} = 0.15\ M$

এখন, $S_1V_1 = S_2V_2$

$\Rightarrow S_2 = \frac{S_1V_1}{V_2} = \frac{0.15\times400}{0.1} = 600\ mL$

∴ পানি যোগ করতে হবে $= (600 - 400) = 200\ mL$

11. 0.540 M বিশিষ্ট 155 mL দ্রবণে HCl - এর পরিমাণ কত? [RUET'12-13]

Sol^n: $S = \frac{1000\ w}{MV} \Rightarrow 0.54 = \frac{1000\times w}{36.5\times155}\ \therefore w = 3.055\ g$

12. 341g m ভরের পানিতে 4 gm sucrose দ্রবীভূত করা হলে দ্রবণের মোলালিটি কত? [RUET'11-12]

Sol^n: m = দ্রবণের মোলালিটি; sucrose = $C_{12}H_{22}O_{11}$

W_1 = দ্রবণে দ্রবীভূত দ্রবের ভর (g-এককে)

M = দ্রবের আণবিক ভর = 342

W_2 = দ্রাবকের ভর (g-এককে);

$W = \frac{W_1\times1000}{M\times W_2} = \frac{1000\times4}{342\times341} = 0.0343$ molal;

13. 50°C তাপমাত্রায় 200 cc NaCl দ্রবণে 5.85 gm সোডিয়াম ক্লোরাইড দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটির মোলার ঘনমাত্রা কত হবে?

Sol^n: 200 c.c তে NaCl আছে 5.85g ∴ 1000 cc তে NaCl আছে $\frac{5.85\times1000}{200}$g [CUET'09-10, 08-09]

$= 29.25\ g = \frac{29.25}{58.5}$ mol $= 0.5$ mol ; ঘনমাত্রা $= 0.5$ M

14. 40 cc 0.5 (N) HCl; 30 cc 1(M)H_2SO_4 এবং 120 cc 0.1(M)HNO_3 কে একত্রে মিশ্রিত করলে মিশ্রিত এসিডের মাত্রা নরমালিটিতে কত হবে? [BUTEX'04-05]

Sol^n: আমরা জানি, নরমালিটি = মোলারিটি × তুল্য সংখ্যা

∴ $40\times0.5 + 30\times1\times2 + 120\times0.1\times1 = N\times190$

⇒ মিশ্রিত এসিড দ্রবণের নরমালিটি, N = 0.484N

15. নরমালিটি ও মোলারিটির সংজ্ঞা দাও। 22.5 gm $Na_2CO_3.10H_2O$ পানিতে দ্রবীভূত করে 200 cm^3 দ্রবণ প্রস্তুত করে দেখা গেল উহার ঘনত্ব 1.04 gm/cm^3 হয়েছে। উক্ত দ্রবণে এর নরমালিটি ও মোলারিটি নির্ণয় কর। পারমাণবিক ওজন Na = 23, C = 12, O = 16 এবং H = 1। [RUET'03-04]

Sol^n: নরমালিটি: নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কোনো দ্রবণের প্রতি লিটারে দ্রবীভূত দ্রবের তুল্য ভরকে ঐ দ্রবণের নরমালিটি বলে।

মোলারিটি: স্থির তাপমাত্রায় কোন দ্রবণের প্রতি লিটারে দ্রবীভূত দ্রবের মোল সংখ্যাকে ঐ দ্রবণের মোলারিটি বলে।

$Na_2CO_3.10\ H_2O$ এর আণবিক ভর $= 286\ g\ mol^{-1}$

$S = \frac{1000\ W}{MV} = \frac{1000\times22.5}{286\times200} = 0.393357\ M$

$N = Se = 0.393357\times2 = 0.7867\ N$

Educationblog24.com

T-04: এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- সারণি: উপযুক্ত নির্দেশকের কার্যকর pH পরিসর ও বর্ণ:

এসিড-ক্ষারক প্রকৃতি	কার্যকর pH পরিসর	উপযুক্ত নির্দেশক	শেষ বিন্দুতে বর্ণ	
			এসিড মাধ্যমে	ক্ষার মাধ্যমে
(i) তীব্র এসিড-মৃদু ক্ষারক ($HCl + Na_2CO_3$)	4.0-7.0	মিথাইল অরেঞ্জ (3.1-4.4) মিথাইল রেড (4.2-6.3)	গোলাপী লাল	হলুদ
(ii) মৃদু এসিড-তীব্র ক্ষার ($CH_3COOH + NaOH$)	8.0-10.0	ফেনলফথ্যালিন (8.2-9.8)	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি
(iii) তীব্র এসিড-তীব্র ক্ষারক ($HCl + NaOH$)	4-10	সব নির্দেশক	–	–
(iv) মৃদু এসিড-মৃদু ক্ষারক ($CH_3COOH + NH_4OH$)	নির্দিষ্ট pH পরিসর নেই	কোনো নির্দেশক উপযুক্ত নয়	–	–

- এসিড, ক্ষার, ট্রাইট্রেশনের জন্য, $\boxed{\sum(ne)_{\text{এসিড}} = \sum(ne)_{\text{ক্ষার}}}$

- **একাধিক তীব্র এসিড পরস্পর যুক্ত করলে pH নির্ণয়:**

একাধিক তীব্র এসিড পরস্পর যুক্ত করলে দ্রবণের মোট $[H^+] = \frac{e_1S_1V_1+e_2S_2V_2+ \ldots\ldots +e_nS_nV_n}{V_1+V_2+\ldots\ldots+V_n} = \frac{\Sigma(eSV)}{\Sigma V}$; $pH = \log[H^+]$

- **দ্রবণের প্রকৃতি ও pH নির্ণয়:**

একাধিক এসিড ক্ষার মিশ্রিত দ্রবণের ঘনমাত্রা, $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$

যদি $[H^+]$ এর মান ধনাত্মক হয় তবে দ্রবণটি অম্লীয় এবং তখন $pH = -\log[H^+]$ বসাতে হবে।

কিন্তু যদি $[H^+]$ এর মান ঋনাত্মক হয় তবে দ্রবণটি ক্ষারীয় এবং তখন $pOH = -\log[OH^-]$ বসাতে হবে।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. মানবদেহে উৎপন্ন পাচক রসের প্রতি লিটারে 3.0 gm HCl আছে এবং একজন ব্যক্তি প্রতিদিন 2.2 লিটার পাচক রস উৎপন্ন করে। যদি প্রতিটি এন্টাসিড ট্যাবলেটে 250 mg পরিমাণ $Al(OH)_3$ থাকে তাহলে ঐ পাচক রস সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত করতে কয়টি এন্টাসিড ট্যাবলেট প্রয়োজন হবে? **[CUET'25-26]**

(a) 13 (b) 19 (c) 4 (d) 47
(e) 188 Ⓑ

Sol^n: $W_{HCl} = 3 \times 2.2 = 6.6$ g

$M_{HCl} = 36.5; M_{Al(OH)_3} = 78$

$\therefore (ne)_{HCl} = (ne)_{Al(OH)_3}$

$\Rightarrow \left(\frac{w}{M} \times e\right)_{HCl} = \left(\frac{w}{M} \times e\right)_{Al(OH)_3}$

$\Rightarrow \left(\frac{6.6}{36.5} \times 1\right) = \left(\frac{W_{Al(OH)_3}}{78} \times 3\right)$

$\Rightarrow W_{Al(OH)_3} = 4.7013$ g

$\therefore$ Number of antacid tablets $= \frac{4.7013}{0.25}$

$= 18.805 \approx 19$

02. ভেজালযুক্ত 2.2 gm Na_2CO_3 কে পানিতে দ্রবীভূত করে আয়তন 250 mL করা হলো। এই দ্রবণের 25 mL কে 0.1M ঘনমাত্রার 24.05 mL HCl দ্রবণ দ্বারা সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত করা যায়। Na_2CO_3 এর মধ্যে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? **[CUET'25-26]**

(a) 5.098% (b) 57.94%
(c) 42.06% (d) 44.60%
(e) 57.49%

Sol^n: $(ne)_{Na_2CO_3} = (ne)_{HCl}$

$\Rightarrow \left(\frac{w}{106} \times 2\right) = \left(0.1 \times \frac{24.05}{1000} \times 1\right)$

$\Rightarrow W_{Na_2CO_3} = 0.12745$ gm

In 250 mL $= 0.12745 \times \frac{250}{25} = 1.27465$ gm

$\%Purity = \frac{1.27465}{2.2} \times 100\% = 57.938\%$

$\%Impurity = (100 - 57.938)\% = 42.06\%$

Note: প্রশ্নটিতে 2.2gm ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 বলা হয়েছে কিন্তু option বিবেচনায় ভেজালযুক্ত 2.2g ধরা হয়েছে।

Educationblog24.com

T-04: এসিড-ক্ষার টাইট্রেশন সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ সারণি: উপযুক্ত নির্দেশকের কার্যকর pH পরিসর ও বর্ণ:

এসিড-ক্ষারক প্রকৃতি	কার্যকর pH পরিসর	উপযুক্ত নির্দেশক	শেষ বিন্দুতে বর্ণ	
			এসিড মাধ্যমে	ক্ষার মাধ্যমে
(i) তীব্র এসিড-মৃদু ক্ষারক ($HCl + Na_2CO_3$)	4.0-7.0	মিথাইল অরেঞ্জ (3.1-4.4) মিথাইল রেড (4.2-6.3)	গোলাপী লাল	হলুদ
(ii) মৃদু এসিড-তীব্র ক্ষার ($CH_3COOH + NaOH$)	8.0-10.0	ফেনলফথ্যালিন (8.2-9.8)	বর্ণহীন	লালচে বেগুনি
(iii) তীব্র এসিড-তীব্র ক্ষারক ($HCl + NaOH$)	4-10	সব নির্দেশক	–	–
(iv) মৃদু এসিড-মৃদু ক্ষারক ($CH_3COOH + NH_4OH$)	নির্দিষ্ট pH পরিসর নেই	কোনো নির্দেশক উপযুক্ত নয়	–	–

♦ এসিড, ক্ষার, ট্রাইট্রেশনের জন্য, $\sum(ne)_{\text{এসিড}} = \sum(ne)_{\text{ক্ষার}}$

♦ **একাধিক তীব্র এসিড পরস্পর যুক্ত করলে pH নির্ণয়:**

একাধিক তীব্র এসিড পরস্পর যুক্ত করলে দ্রবণের মোট $[H^+] = \frac{e_1S_1V_1+e_2S_2V_2+ \ldots\ldots +e_nS_nV_n}{V_1+V_2+\ldots\ldots+V_n} = \frac{\Sigma(eSV)}{\Sigma V}$; $pH = \log[H^+]$

♦ **দ্রবণের প্রকৃতি ও pH নির্ণয়:**

একাধিক এসিড ক্ষার মিশ্রিত দ্রবণের ঘনমাত্রা, $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$

যদি $[H^+]$ এর মান ধনাত্মক হয় তবে দ্রবণটি অম্লীয় এবং তখন $pH = -\log[H^+]$ বসাতে হবে।

কিন্তু যদি $[H^+]$ এর মান ঋনাত্মক হয় তবে দ্রবণটি ক্ষারীয় এবং তখন $pOH = -\log[OH^-]$ বসাতে হবে।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. মানবদেহে উৎপন্ন পাচক রসের প্রতি লিটারে 3.0 gm HCl আছে এবং একজন ব্যক্তি প্রতিদিন 2.2 লিটার পাচক রস উৎপন্ন করে। যদি প্রতিটি এন্টাসিড ট্যাবলেটে 250 mg পরিমাণ $Al(OH)_3$ থাকে তাহলে ঐ পাচক রস সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত করতে কয়টি এন্টাসিড ট্যাবলেট প্রয়োজন হবে? **[CUET'25-26]**

(a) 13 (b) 19 (c) 4 (d) 47
(e) 188 ⓑ

Sol^n: $W_{HCl} = 3 \times 2.2 = 6.6$ g

$M_{HCl} = 36.5$; $M_{Al(OH)_3} = 78$

$\therefore (ne)_{HCl} = (ne)_{Al(OH)_3}$

$\Rightarrow \left(\frac{W}{M} \times e\right)_{HCl} = \left(\frac{W}{M} \times e\right)_{Al(OH)_3}$

$\Rightarrow \left(\frac{6.6}{36.5} \times 1\right) = \left(\frac{W_{Al(OH)_3}}{78} \times 3\right)$

$\Rightarrow W_{Al(OH)_3} = 4.7013$ g

$\therefore$ Number of antacid tablets $= \frac{4.7013}{0.25}$

$= 18.805 \approx 19$

02. ভেজালযুক্ত 2.2 gm Na_2CO_3 কে পানিতে দ্রবীভূত করে আয়তন 250 mL করা হলো। এই দ্রবণের 25 mL কে 0.1M ঘনমাত্রার 24.05 mL HCl দ্রবণ দ্বারা সম্পূর্ণভাবে প্রশমিত করা যায়। Na_2CO_3 এর মধ্যে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? **[CUET'25-26]**

(a) 5.098% (b) 57.94%
(c) 42.06% (d) 44.60%
(e) 57.49%

Sol^n: $(ne)_{Na_2CO_3} = (ne)_{HCl}$

$\Rightarrow \left(\frac{W}{106} \times 2\right) = \left(0.1 \times \frac{24.05}{1000} \times 1\right)$

$\Rightarrow W_{Na_2CO_3} = 0.12745$ gm

In 250 mL $= 0.12745 \times \frac{250}{25} = 1.27465$ gm

%Purity $= \frac{1.27465}{2.2} \times 100\% = 57.938\%$

%Impurity $= (100 - 57.938)\% = 42.06\%$

Note: প্রশ্নটিতে 2.2gm ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 বলা হয়েছে কিন্তু option বিবেচনায় ভেজালযুক্ত 2.2g ধরা হয়েছে।

Educationblog24.com

03. ধরে নেওয়া যাক চট্টগ্রাম জেলার একটি শিল্পাঞ্চলের বৃষ্টির পানির pH = 4.0। যদি উক্ত বৃষ্টির অম্লতার মূল কারণ H_2SO_4 এবং এটি পানিতে সম্পূর্ণরূপে আয়নিত হয়, তাহলে উক্ত বৃষ্টির 1.0 লিটার পানি সম্পূর্ণ নিরপেক্ষ করতে ন্যূনতম কত গ্রাম $CaCO_3$ প্রয়োজন হবে? ($CaCO_3$ এর মোলার ভর 100 gm/mol) **[CUET'25-26]**
(a) 0.0025 g (b) 0.0050 g
(c) 0.0100 g (d) 0.0200 g
(e) 0.0075 g ⓑ

Solⁿ: $pH = 4.0; [H^+] = 10^{-4}M$
$S_{H_2SO_4} = 5 \times 10^{-5}M$
$(ne)_{H_2SO_4} = (ne)_{CaCO_3}$
$\Rightarrow (5 \times 10^{-5} \times 1 \times 2)$
$= \left(\frac{W_{CaCO_3}}{100} \times 2\right) = 0.0050g$

04. নিচের কোনটি দুর্বল অম্ল ও শক্তিশালী ক্ষার এর সমাপ্তি বিন্দুতে ব্যবহার হয়? **[BUET'24-25]**
(a) ফেনলফথ্যালিন (b) মিথাইল রেড
(c) মিথাইল অরেঞ্জ (d) কোনোটিই নয় ⓐ

05. কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্টার্ড পদার্থ নয়? **[BUET'24-25; BUET'10-11]**
(a) NaOH (b) HCl
(c) Na_2CO_3 (d) $KMnO_4$ ⓒ

06. 0.25 M ঘনমাত্রার 480 mL NaOH দ্রবণকে প্রশমিত করতে 36.5% (w/w) ভরের 1.20 g/mL ঘনত্বের HCl দ্রবণ কত mL প্রয়োজন? **[SUST'24-25]**
(a) 100 (b) 50 (c) 20 (d) 10 ⓓ

Solⁿ: $[HCl] = \frac{10x\rho}{M} = \frac{1.2 \times 36.5 \times 1.20}{36.5} = 12\ M$
এখানে, $e_{HCl} = 1; e_{NaOH} = 1$
$(S \times V \times e)_{HCl} = (S \times V \times e)_{NaOH}$
$\Rightarrow V_{HCl} = \frac{S_{NaOH} \times V_{NaOH}}{S_{HCl}} = \frac{0.25 \times 480}{12} = 10\ mL$

07. 1M KOH ও 1M HCl সমআয়তনের মিশ্রণের pH কত হবে? **[BUET'23-24]**
(a) 0 (b) 1 (c) 7 (d) 14 ⓒ

Solⁿ: $(ne)_{HCl} = (ne)_{KOH}$
∴ মিশ্রণ নিরপেক্ষ (pH = 7)

08. 200 ml $Ca(OH)_2$ দ্রবণের 50 ml কে পূর্ণ প্রশমিত করতে 0.1M ও 1L HCl প্রয়োজন হলে, $Ca(OH)_2$ এর ঘনমাত্রা কত? **[BUET'23-24]**
(a) 0.25 M (b) 0.5 M (c) 1 M (d) 1.25 M ⓒ

Solⁿ: $e_1V_1S_1 = e_2V_2S_2$
$\Rightarrow 2 \times 50 \times S_1 = 1 \times 1000 \times 0.1 \Rightarrow S_1 = 1M$

09. 200 mL 0.2 M KOH and 50 mL 0.3 M H_2SO_4 were mixed in a vessel. Calculate the pH of the mixture. **[IUT'22-23]**
(a) 1.39 (b) 0.69 (c) 12.61 (d) 0.52 ⓒ

Solⁿ: $S_{mix} = \frac{(ne)_{acid} - (ne)_{base}}{V_{mix}}$
$= \frac{(50 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 2) - (0.2 \times 0.2 \times 1)}{(250 \times 10^{-3})} = -0.04$ [basic solution]
$\therefore pOH = -\log(0.04) = 1.397$
$\therefore pH = 12.60$

10. What volume of 0.1 M hydrochloric acid (HCl) is needed to react with 25 mL of 0.2 M sodium hydroxide (NaOH)? (25 mL 0.2 M সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH) এর সাথে বিক্রিয়ায় কত আয়তনের 0.1 M হাইড্রোক্লোরিক এসিড (HCl) প্রয়োজন হবে?) **[IUT'22-23]**
(a) 50 mL (b) 25 mL (c) 12.5 mL (d) 100 m ⓐ

Solⁿ: $0.1 \times V \times 1 = 0.2 \times 25 \times 1$
$\Rightarrow V = 50\ mL$

11. 25°C তাপমাত্রায় 15mL 1.0M H_2SO_4 দ্রবণ 15mL 2.0M KOH দ্রবণের সাথে মিশ্রিত করে একটি দ্রবণ প্রস্তুত করা হল। দ্রবণটির pH কত? **[KUET'16-17]**
(a) 4 (b) 5 (c) 6 (d) 7 (e) 8 ⓓ

Solⁿ: $15 \times 1 \times 2 = 15 \times 2$
∴ H_2SO_4 দ্রবণ KOH দ্রবণ দ্বারা সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত হবে। ∴ pH = 7

12. 50 mL সেমিমোলার H_2SO_4 এবং 100 mL ডেসিমোলার NaOH দ্রবণ মিশ্রিত করা হলো। মিশ্রণটির ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। **[KUET'15-16]**
(a) 0.05M (b) 0.2M (c) 0.25M
(d) 0.1333M (e) 0.1666M ⓓ

Solⁿ: $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow 2H_2O + Na_2SO_4$
$\Rightarrow 2\ mol\ NaOH \equiv 1\ mol\ H_2SO_4$
$\therefore 0.01\ mol\ NaOH \equiv \frac{0.01}{2}\ mol\ H_2SO_4$
$= 5 \times 10^{-3} mol\ H_2SO_4$
$N_{H_2SO_4} = \left(0.5 \times \frac{50}{1000} - 5 \times 10^{-3}\right) mol$
$= 0.02\ mol; [H_2SO_4] = \frac{0.02}{0.15} = 0.133\ M$

13. 500 mL আয়তনের দ্রবণে 50g H_2SO_4 দ্রবীভূত আছে। উক্ত দ্রবণের 50 mL পরিমাণকে 15% NaOH দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করতে কতটুকু NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হবে? **[KUET'15-16]**
(a) 27.2 mL (b) 30.5 mL
(c) 50.0 mL (d) 19.6 mL
(e) 2.72 mL ⓐ

Solⁿ: এখানে, $V'_{H_2SO_4} = 500mL = 0.5L;$
$n_{H_2SO_4} = \frac{50}{98} = 0.51\ mol$
$\therefore S_{H_2SO_4} = \frac{n_{H_2SO_4}}{V'_{H_2SO_4}} = 1.02M$
$S_{NaOH} = \frac{\frac{15g}{40g\ mol^{-1}}}{\left(\frac{100}{1000}\right)L} M = 3.75M$
$\therefore \frac{(V_{acid} \times S_{acid})}{V_{base} \times S_{base}} = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{50 \times 1.02}{V_{base} \times 3.75} = \frac{1}{2}$
$\Rightarrow V_{base} = 27.2mL$

Educationblog24.com

14. 300 mL 0.2M ঘনমাত্রার NaOH দ্রবণকে 100 mL 0.1M ঘনমাত্রার H_2SO_4 সহযোগে আংশিক প্রশমিত করা হল। অবশিষ্ট NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [CUET'15-16]
(a) 0.14M (b) 0.15M (c) 0.04M (d) 0.1M ⓓ
Sol^n: $n_{NaOH} = (0.3 \times 0.2)mol = 0.06$ mol ;
$n_{H_2SO_4} = (0.1 \times 0.1)mol = 0.01mol$
এক মোল H_2SO_4 2 mol NaOH কে প্রশমিত করে।
∴ দ্রবণে অবশিষ্ট NaOH $= (0.06 - 0.02)mol = 0.04mol$
∴ অবশিষ্ট NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা $= \frac{0.04}{0.3+0.1} M = 0.1M$

15. নিচের কোনটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [BUTEX'15-16; BUET'11-12]
(a) H_2SO_4 (b) NaOH (c) $CaCO_3$ (d) $K_2Cr_2O_7$ ⓓ

16. একটি টাইট্রেশনে 25 mL NaOH দ্রবণকে প্রশমিত করতে 16.5 mL 0.125 M H_2SO_4 দ্রবণ প্রয়োজন হলে NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? [CUET'14-15]
(a) 0.0825 M (b) 0.1894 M
(c) 0.0125 M (d) 0.225 M ⊗
Sol^n: (No correct answer); $e_1S_1V_1 = e_2S_2V_2$
∴ $1 \times 25 \times S_1 = 2 \times 16.5 \times 0.125$
∴ $S_1 = 0.165M$

17. সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ নয় কোনটি? [BUTEX'14-15]
(a) $K_2Cr_2O_7$ (b) NaOH
(c) $Na_2S_2O_3$ (d) $KMnO_4$ ⓐ

18. 200 mL NaOH দ্রবণকে পূর্ণ প্রশমিত করতে 200 mL 0.1M অক্সালিক এসিড দ্রবণ প্রয়োজন হলে NaOH দ্রবণে দ্রবীভূত NaOH এর পরিমাণ কত? [BUTEX'14-15]
(a) 0.4g (b) 0.8g (c) 1.6g (d) 3.2g ⓒ
Sol^n: $\frac{200}{1000} \times 0.1 \times 2 = \frac{W}{40} \times 1 \Rightarrow W = 1.6g$

19. An ester on hydrolysis produces a monobasic acid and an alcohol. 0.185g of the product acid requires 25.0mL 0.1N NaOH to neutralize it. The molecular formula of the acid is-
(একটি এস্টার হাইড্রোলাইসিসের পর একটি এক-ক্ষারীয় অম্ল ও একটি অ্যালকোহল উৎপন্ন করে। উৎপন্ন এসিডের 0.185 g প্রশমনে 25.0 mL 0.1 N NaOH প্রয়োজন হয়। এসিডটির আণবিক সংকেত হল-) [IUT'14-15]
(a) HCOOH (b) CH_3COOH
(c) C_2H_5COOH (d) C_3H_7COOH ⓒ
Sol^n: $\frac{0.185}{M_A} = \frac{25 \times 0.1}{1000} \Rightarrow M_A = 74$
∴ The formula of the acid is C_2H_5COOH [M = 74]

20. 10.55 g Na_2CO_3 কে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করতে কত গ্রাম HCl লাগবে? [KUET'13-14]
(a) 3.63 g (b) 2.55 g (c) 7.26 g (d) 15.52 g
(e) 1.81 g ⓒ
Sol^n: $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2CO_3$;
HCl এর পরিমাণ $= \frac{36.5 \times 2 \times 10.55}{106}$ g = 7.26 g

21. 20 mL NaOH দ্রবণকে প্রশমিত করতে 0.5 M H_2SO_4 এসিডের 20.5 mL প্রয়োজন হয়। দ্রবণটির মোলারিটি কত? [CUET'11-12]
(a) 1.025 mol L^{-1} (b) 1.025 M
(c) 10.25 M (d) None of there ⓐ, ⓑ
Sol^n: $H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$
$\frac{S_A V_A}{S_B V_B} = \frac{a}{b} \Rightarrow S_B = \frac{S_A V_A b}{V_B a} \Rightarrow S_B = \frac{0.5 \times 20.5 \times 2}{20 \times 1}$
∴ $S_B = 1.025$ M $= 1.025$ molL^{-1}

22. ভেজাল যুক্ত 1.881g Na_2CO_3 পানিতে দ্রবীভূত করে 250 cm^3 দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। এই দ্রবণের 25 cm^3 দ্বারা 24.05 cm^3 $\frac{M}{10}$HCl কে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করা হলো। Na_2CO_3 তে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? [CUET'11-12]
(a) 32% (b) 32.23%
(c) 33% (d) None of these ⓑ
Sol^n: বিশুদ্ধ + ভেজাল = 1.881g
$[Na_2CO_3] = \frac{24.05 \times 0.1}{2 \times 25} = 0.0481$ M
$n_{Na_2CO_3} = 0.0481 \times 0.25 = 0.012025$ mol
$W_{Na_2CO_3} = 0.012025 \times 106 = 1.27465$ g
∴ ভেজালের শতকরা পরিমাণ
$= \frac{1.881 - 1.27465}{1.881} \times 100\% = 32.23\%$

23. 3.8g NaOH পিলেটকে পানিতে দ্রবীভূত করে 500 mL দ্রবণ তৈরি করা হল। প্রস্তুত NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? [CUET'10-11]
(a) 0.19 M (b) 0.019 M
(c) 0.0019 M (d) None of these ⓐ
Sol^n: ঘনমাত্রা $= \frac{3.8}{40} \times \frac{1000}{500} = 0.19$ M

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. 60 mL 0.5 M HCl এবং X mL 0.1 M H_2SO_4 একত্রে মিশালে মিশ্রণের ঘনমাত্রা 0.25 M হয়। এ মিশ্রণকে প্রশমিত করতে 180 mL Y M NaOH প্রয়োজন হয়। এক্ষেত্রে X এবং Y এর মান নির্ণয় কর। [BUTEX'23-24]
Sol^n: $\frac{60 \times 0.5 + X \times 0.1 \times 2}{60 + X} = 0.25$
∴ X = 300 mL
আবার, $(300 + 60) \times 0.25 = 180 \times Y$
∴ $Y = \frac{360 \times 0.25}{180} = 0.5$ M ∴ X = 300, Y = 0.5

02. 350 mL 0.25 M H_2SO_4 দ্রবণের সাথে 500 mL 0.1 M Na_2CO_3 দ্রবণ ও 100 mL 0.05M NaOH দ্রবণ মিশ্রিত করা হলে মিশ্রণের pH এর মান 7 অপেক্ষা কম না বেশি হবে? গাণিতিকভাবে দেখাও। [BUTEX'21-22]
Sol^n: $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$
$= \frac{(2 \times 0.25 \times 350) - (2 \times 0.1 \times 500) - (1 \times 0.05 \times 100)}{(350 + 500 + 100)}$
$= 0.073684$ M
∴ pH $= -\log[H^+] = -\log(0.073684) = 1.1326$
∴ pH<7 অর্থাৎ pH এর মান 7 অপেক্ষা কম হবে।

Educationblog24.com

03. 100 mL $2.0 molL^{-1}$ NaOH জলীয় দ্রবণের সাথে 50 mL $1.0\ molL^{-1}$ H_2SO_4 জলীয় দ্রবণ মিশ্রিত করলে দ্রবণের pH কত হবে? [BUTEX'20-21]

Sol^n: $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - (\Sigma eSV)_{base}}{\Sigma V}$

$= \frac{(2\times1\times50)-(1\times2\times100)}{50+100} = -0.67$ M

∴ দ্রবণ ক্ষারীয় তাই, $[OH^-] = +0.67$ M ;

$pOH = -\log(0.67) = 0.174; pH = 14 - pOH = 13.83$

04. 50 mL সেমিমোলার H_2SO_4 ও 100 mL ডেসিমোলার NaOH মিশ্রিত করলে মিশ্রণটি অম্লীয় না ক্ষারীয় হবে? মিশ্রণটির মোলার ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [RUET'18-19; BUTEX'16-17]

Sol^n: $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$

$= \frac{2\times0.5\times50 - 1\times0.1\times100}{50+100} = 0.2667$ M

∴ মিশ্রণ অম্লীয় প্রকৃতির, $H_2SO_4 \rightarrow 2H^+ + SO_4^{2-}$

$[H_2SO_4] = 0.1333$ M

H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা = 0.1333 M

05. নিম্নলিখিতভাবে একটি মিশ্রণ তৈরি করা হল:

100 mL 0.05 M Na_2CO_3 দ্রবণ +100 mL 0.10 N H_2SO_4 দ্রবণ+ 50 mL 0.1N NaOH দ্রবণ + 50 mL 0.2 N HCl দ্রবণ। মিশ্রণটির শক্তিমাত্রা নির্ণয় কর। [BUET'17-18]

Sol^n: মিশ্রণে $[H^+] = \frac{\Sigma(eSV)_{acid} - \Sigma(eSV)_{base}}{\Sigma V}$

$= \frac{(eSV)_{H_2SO_4} + (eSV)_{HCl} - (eSV)_{Na_2CO_3} - (eSV)_{NaOH}}{V_{total}}$

$= \frac{0.1\times100 + 50\times0.2 - 2\times0.05\times100 - 0.1\times50}{100+100+50+50} = \frac{1}{60}$ M

∴ শক্তিমাত্রা $pH = -\log[H^+] = -\log\left(\frac{1}{60}\right) = 1.778$

06. 500 mL আয়তনের H_2SO_4 দ্রবণে 49g H_2SO_4 দ্রবীভূত আছে। উক্ত দ্রবণের 50 mL পরিমাণকে 10% NaOH দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করতে কী পরিমাণ NaOH দ্রবণ প্রয়োজন? [RUET'17-18]

Sol^n: $n_{H_2SO_4} = \frac{50}{500} \times \frac{49}{98}$ mol = 0.05 mol;

$S_{NaOH} = \frac{10\times1000}{100\times40} = 2.5 molL^{-1}$

আমরা জানি, Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা) এসিড

= Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা) ক্ষার

$\Rightarrow n_{H_2SO_4} \times e_{H_2SO_4} = N_{NaOH} \times e_{NaOH}$

$\Rightarrow 0.05 \times 2 = S_{NaOH} \times V_{NaOH} \times 1$

$\Rightarrow V_{NaOH} = \frac{0.05\times2}{2.5}$ L = 0.04L = 40mL

07. মিথাইল অরেঞ্জ নির্দেশক ব্যবহার করে 50 cm^3 সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইডকে প্রশমিত করতে $0.10 mol/dm^3$ ঘনমাত্রার 22.3cm^3 সালফিউরিক এসিড প্রয়োজন হয়।

(a) প্রশমন বিক্রিয়াটি লিখ।

(b) কত মোল সালফিউরিক এসিড প্রয়োজন?

(c) 50cm^3 সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণে কত মোল সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড আছে?

(d) সোডিয়াম হাইড্রোক্সাইড দ্রবণের ঘনমাত্রা মোলারিটিতে নির্ণয় কর। [BUET'16-17]

Sol^n: **(a);** $2NaOH + H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

(b); সালফিউরিক এসিডের প্রয়োজনীয় মোল সংখ্যা,

$n = VS = 22.3 \times 10^{-3} \times 0.1$ mol $= 2.23 \times 10^{-3}$ mol

(c); 1 mol $H_2SO_4 \equiv$ 2 mol NaOH

∴ 2.23×10^{-3} mol H_2SO_4

$\equiv (2 \times 2.23 \times 10^{-3})$ mol NaOH

$= 4.46 \times 10^{-3}$ mol NaOH

(d); NaOH এর ঘনমাত্রা $= \frac{4.46\times10^{-3}}{50\times10^{-3}}$ M = 0.0892 M

08. মিথাইল রেড ও ফেনলফ্থ্যালিন নির্দেশকের শেষ বিন্দুতে কার্যকর pH পরিসর লিখ। [RUET'15-16]

Sol^n: মিথাইল রেড এর শেষ বিন্দুতে pH পরিসর: 4.2 – 6.3

ফেনলফ্থ্যালিন এর শেষ বিন্দুতে pH পরিসর: 8.2 – 9.8

09. 1.881g ভেজালযুক্ত Na_2CO_3 কে পানিতে দ্রবীভূত করে তার আয়তন 250cm^3 করা হলো। এ দ্রবণের 25.0cm^3 কে 0.1 M ঘনমাত্রার HCl এর 24.05 cm^3 দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে প্রশমিত করে। Na_2CO_3 এর ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? [CUET'11-12; BUTEX'09-10]

Sol^n: ভেজাল 1.881 gm

ধরি, 25cm^3 দ্রবণে বিশুদ্ধ Na_2CO_3 = x gm

∴ $\frac{x}{106} \times 2 = \frac{24.05}{1000} \times 1 \times \frac{1}{10} \Rightarrow x = 0.1275$ gm

∴ 250cm^3 দ্রবণে বিশুদ্ধ Na_2CO_3

= 0.1275 × 10 gm = 1.275 gm

∴ ভেজালের শতকরা পরিমাণ $= \frac{1.881}{1.881+1.275} \times 100\%$

= 59.60%

10. 25 g জিংক পাউডারকে $ZnCl_2$ এ পরিণত করার জন্য ন্যূনতম কী পরিমাণ (cm^3 এ) 0.05 mol dm^{-3} HCl এর প্রয়োজন হবে তা নির্ণয় কর। [BUET'10-11]

Sol^n: লক্ষণীয়, ZnO হল জিংক পাউডার

$ZnO + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2O$

81.4 ZnO gm ≡ 1 mol ZnO

81.4 gm ZnO ≡ 2 mol HCl

∴ 25 gm ZnO ≡ 0.614 mol HCl ∴ V × 0.05 = 0.614

⇒ V = 12.285 L = 12285 mL $[M = \frac{n}{L} = \frac{mole}{litre}]$

11. 22.4mL হাইড্রোক্লোরিক এসিডকে প্রশমিত করতে 0.10 N Na_2CO_3 দ্রবণের 25.0 mL প্রয়োজন হয়। 200 mL এসিডে কতটুকু পানি যোগ করলে এসিড দ্রবণটি 0.10N হবে? আয়তনের পরিবর্তন উপেক্ষা কর। [BUET'09-10]

Sol^n: $S_{HCl} = \frac{S_{Na}\times V_{Na}}{V_{HCl}} = \frac{0.10\times25}{22.4} = 0.1116$ N

$V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow 200 \times 0.1116 = V_2 \times 0.1$

$\Rightarrow V_2 = 223.2$ mL

∴ যোগ করতে হবে = 223.2 mL − 200 mL = 23.2 mL

12. 25 cc 2N HCl এবং 50 cc 0.25 M H_2SO_4 এর মিশ্রণকে 0.25 N NaOH দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত করতে কত আয়তন বিশিষ্ট NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হবে? [RUET'09-10]

Sol^n: আমরা জানি,

Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)এসিড = Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)ক্ষার

বা, $V_{HCl} \times S_{HCl} \times e_{HCl} + V_{H_2SO_4} \times S_{H_2SO_4} \times e_{H_2SO_4}$

$= V_{NaOH} \times S_{NaOH} \times e_{NaOH}$

বা, $25 \times 2 + 50 \times 0.25 \times 2 = V_{NaOH} \times 0.25$

∴ $V_{NaOH} = 300$ cc

অধ্যায়-০৩ প্রশ্ন ব্যাংক

Educationblog24.com

13. 10g Na_2CO_3 কে পানিতে দ্রবীভূত করে 500mL করা হল। এ দ্রবণ থেকে 50mL নিয়ে টাইট্রেশন করতে 0.1M HCl এর 10mL প্রয়োজন হল। Na_2CO_3 এ ভেজালের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। **[CUET'08-09]**

Solⁿ: $n_{HCl} \times e_{HCl} = n_{Na_2CO_3} \times e_{Na_2CO_3}$

$\Rightarrow 10 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 1 = 2 \times 50 \times 10^{-3} \times S;$

$S = 0.01$ M

$\therefore$ 500mL দ্রবণে Na_2CO_3 আছে $= \frac{106 \times 500 \times 0.01}{1000} g = 0.53g$

$\therefore$ ভেজালের শতকরা পরিমাণ $= \left(\frac{9.47}{10} \times 100\right) = 94.70\%$

বিকল্প: $\frac{W}{106} \times 2 = 0.1 \times 10 \times 10^{-3}$

$W = 0.053g\ ;\ W_{total} = 0.053 \times \frac{500}{50} = 0.53g\ Na_2CO_3$

$\therefore$ ভেজালের শতকরা পরিমাণ $= \left(\frac{9.47}{10} \times 100\right) = 94.70\%$

14. 5% কস্টিক সোডা দ্রবণের 40mL হাইড্রোক্লোরিক এসিডের 50mL কে পূর্ণ প্রশমিত করে। এসিড দ্রবণের মোলারিটি কত?

Solⁿ: $S_{NaOH} = \frac{5}{100} \times \frac{1000}{40} = \frac{5}{4}M$ **[BUTEX'08-09]**

$V_{NaOH} \times S_{NaOH} = V_{HCl} \times S_{HCl}\ \therefore S_{HCl} = \frac{\frac{5}{4} \times 40}{50} = 1$ M

15. এক টুকরা ম্যাগনেসিয়ামকে 20 mL 0.1 M HCl এ দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণের অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে 7.5 mL 0.2 M NaOH দ্রবণ প্রয়োজন হল। ম্যাগনেসিয়াম টুকরার ভর কত ছিল? **[RUET'07-08]**

Solⁿ: আমরা জানি,

Σ (মোলসংখ্যা × তুল্যসংখ্যা)$_{ক্ষার/ধাতু}$ = Σ (মোলসংখ্যা × তুল্যসংখ্যা)$_{এসিড}$

বা, $n_{Mg} \times 2 + (7.5 \times 10^{-3} \times 0.2) \times 1$

$= (20 \times 10^{-3} \times 0.1) \times 1$

বা, $n_{Mg} = 2.5 \times 10^{-4}$ mol

$\therefore W_{Mg} = 2.5 \times 10^{-4} \times 24\ g = 0.006\ g$

16. 2.5gm ভরের বিশুদ্ধ $CaCO_3$ কে $100cm^3$ আয়তনের একটি HCl দ্রবণে সম্পূর্ণ দ্রবীভূত করা হল। প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণ প্রশমিত করতে $100cm^3$ সেমিমোলার কস্টিক সোডা দ্রবণ প্রয়োজন হল। HCl দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? **[CUET'07-08]**

Solⁿ: $\Sigma(en)_{ক্ষার/ধাতু} = \Sigma(en)_{এসিড}$

$\Rightarrow \left(2 \times \frac{2.5}{100}\right) + (100 \times 10^{-3} \times .5)$

$= 100 \times 10^{-3} \times S\ \therefore S = \frac{0.1}{0.1} = 1M$

17. 300 মিলি 0.2 M ঘনমাত্রার NaOH দ্রবণকে 100 মিলি 0.1 M ঘনমাত্রার H_2SO_4 সহযোগে আংশিক প্রশমিত করা হল। অবশিষ্ট NaOH দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। **[BUET'05-06]**

Solⁿ: NaOH এর মোল সংখ্যা $= 300 \times 0.2 \times 10^{-3}$ মোল

$= 0.06$ মোল

H_2SO_4 এর মোল সংখ্যা $= 100 \times 0.1 \times 10^{-3}$ মোল

$= 0.01$ মোল

0.01 মোল H_2SO_4 কে প্রশমিত করতে এর পরিমাণ

$= 2 \times 0.01 = 0.02$ মোল

$\therefore$ বাকি/অবশিষ্ট NaOH এর পরিমাণ $= (0.06 - 0.02)$ মোল

$= 0.04$ মোল।

দ্রবণের মোট পরিমাণ $= (300 + 100)$ মিলি $=$ 400 মিলি

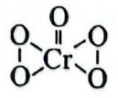
$\therefore$ NaOH এর ঘনমাত্রা $= \frac{0.04}{400 \times 10^{-3}}$ মোল লিটার$^{-1}$ $= 0.1$ M

বিকল্প: $S = \frac{300 \times 0.2 - 100 \times 0.1 \times 2}{300 + 100} = 0.1$ M

T-05: জারণ-বিজারণ, সমীকরণ সমতাকরণ, জারণ-বিজারণ টাইট্রেশন ভিত্তিক গাণিতিক সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ জারণ সংখ্যা নির্ণয়ে কয়েকটি ব্যতিক্রম:

যৌগ	রাসায়নিক গঠন	প্রকৃত জারণ মান	যৌগ	রাসায়নিক গঠন	প্রকৃত জারণ মান
H_2SO_5	H – O – S(=O)(=O) – O – O – H	+6	CrO_5		+6
$Na_2S_2O_3$	$\overset{+}{Na}\overset{-}{O}$ – S(→S)(=O) – $\overset{-}{O}\overset{+}{Na}$	+6, −2	$Na_2S_4O_6$	$\overset{+}{Na}\overset{-}{O}$ – S(=O)(=O) – S – S – S(=O)(=O) – $\overset{-}{O}\overset{+}{Na}$	5,0
Fe_3O_4	$FeO + Fe_2O_3$	+2, +3	Pb_3O_4	$2PbO + PbO_2$	+2, +4

Educationblog24.com

- **কিছু Common Redox বিক্রিয়া (সমতাসহ)**
  - $KBrO_3 + 5KBr + 6HCl \rightarrow 3Br_2 + 6KCl + 3H_2O$
  - $2CuSO_4(aq) + 4KI(aq) \rightarrow I_2(aq) + Cu_2I_2(aq) + 2K_2SO_4(aq)$
  - $2Na_2S_2O_3(aq) + I_2(aq) \rightarrow Na_2S_4O_6(aq) + 2NaI(aq)$
  - $K_2Cr_2O_7(aq) + 7H_2SO_4(aq) + 6KI(aq) \rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq) + 4K_2SO_4(aq) + 7H_2O(l) + 3I_2(aq)$
  - $K_2Cr_2O_7(aq) + 6FeSO_4(aq) + 7H_2SO_4(aq) \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3(aq) + K_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + 7H_2O(l)$
  - $2KMnO_4(aq) + 8H_2SO_4(aq) + 10FeSO_4(aq) \rightarrow 2MnSO_4(aq) + 5Fe_2(SO_4)_3(aq) + K_2SO_4(aq) + 8H_2O(l)$
  - $2KMnO_4(aq) + 3H_2SO_4(aq) + 5H_2C_2O_4(aq) \rightarrow 2MnSO_4(aq) + K_2SO_4(aq) + 10CO_2 + 8H_2O(l)$
- Σ (মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{জারক}}$ = Σ (মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{\text{বিজারক}}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. লঘু H_2SO_4 এ 0.36g ভরের এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে। 0.025 M $KMnO_4$ দ্রবণের 48.5 cm^3 লাগে। লোহার টুকরায় ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত ছিল? (Fe = 55.85) **[RUET'25-26]**

(a) 5.95% (b) 52.97%
(c) 59.5% (d) 2.97% Ⓐ

Solⁿ: 1 mol $KMnO_4 \equiv 5$ mol Fe^{2+}

∴ 0.025 M 48.5 cm^3

$KMnO_4 \equiv 5 \times 0.025M$ 48.5 cm^3 Fe^{2+}

$\equiv 6.0625 \times 10^{-3}$mol $Fe^{2+} = 0.3386$g Fe

∴ ভেজালের পরিমাণ = $\frac{0.36-0.3386}{0.36} \times 100\% = 5.95\%$

02. 6gm $FeSO_4$ কে জারিত করতে কতটুকু $KMnO_4$ দরকার? **[BUET'24-25]**

(a) 3.31 gm (b) 3.38 gm
(c) 4 gm (d) 1.25 gm Ⓓ

Solⁿ: $(en)_{FeSO_4} = (en)_{KMnO_4}$

$1 \times \frac{6}{56+32+64} = 5 \times \frac{w}{39+55+64}$

∴ w = 1.25 g

03. কোনটির জারক, বিজারক ও বিরঞ্জক হিসাবে কাজ করে? **[BUET'24-25, 23-24]**

(a) H_2S (b) H_2O_2 (c) $KMnO_4$ (d) Fe^{3+} Ⓑ

04. একই সাথে জারক ও বিজারক নিচের কোনটি? **[BUET'24-25]**

(a) H_2S & H_2O_2 (b) H_2O_2 & SO_2
(c) SO_2 & H_2S (d) None Ⓑ

05. $Fe^{2+} + 2H^+ + NO_3^- \longrightarrow Fe^{3+} + NO_2 + H_2O$; উক্ত বিক্রিয়ার জারক কোনটি? **[BUET'24-25]**

(a) Fe^{2+} (b) H^+ (c) NO_3^- (d) H_2O Ⓒ

06. 20 mL 0.03 M $KMnO_4$ দ্রবণে 2.0 mL 1.0 M H_2SO_4 যোগ করা হলো। এ দ্রবণ দ্বারা 15.0 mL আয়তনের নমুনা আয়রন-II সালফেট দ্রবণকে সম্পূর্ণভাবে ট্রাইট্রেট করা যায়। আয়রন-II সালফেট দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা কত হবে? **[KUET'24-25]**

(a) 0.10 M (b) 0.15 M
(c) 0.20 M (d) 0.25 M
(e) 0.05 M Ⓒ

Solⁿ: $(eSV)_{FeSO_4} = (eSV)_{KMnO_4}$

$\Rightarrow 1 \times S_{FeSO_4} \times 15 = 5 \times 0.03 \times 20$

$\therefore S_{FeSO_4} = 0.2$ M

07. কোন শ্রেণির আয়নে +3 জারণ সংখ্যার পরমাণু আছে? **[RUET'24-25]**

(a) PO_4^{3-} (b) $S_2O_3^{2-}$
(c) ClO_2^- (d) NO_2^+ (e) ClO_4^- Ⓒ

Solⁿ: PO_4^{3-}, $O \rightarrow -2, P \rightarrow +5$

$S_2O_3^{2-}, S \rightarrow +6, -2, \rightarrow O \rightarrow -2$

NO_2^+, $N \rightarrow +5, O \rightarrow -2$

$ClO_4^-, Cl \rightarrow +7, O \rightarrow -2$

$ClO_2^-, Cl \rightarrow +3, O \rightarrow -2$

08. 1.117 গ্রাম 50% বিশুদ্ধ লোহার আকরিককে লঘু H_2SO_4 এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণ জারিত করতে 100 mL $KMnO_4$ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। $KMnO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত? **[SUST'24-25]**

(a) 0.20 M (b) 0.02 M (c) 0.01M (d) 0.03 M Ⓑ

Solⁿ: 1.117 এর 50% = $\frac{1.117 \times 50}{100} = 0.5585$

এখন, $e_1V_1S_1 = e_2V_2S_2$

$\Rightarrow e_1V_1 \times \frac{w \times 1000}{M \times V_1} = e_2V_2S_2$

$\Rightarrow \frac{e_1 w \times 1000}{M} = e_2V_2S_2$

$\Rightarrow \frac{1 \times 0.5585 \times 1000}{55.85} = 5 \times 100 \times S_2$

$\therefore S_2 = 0.02$ M

Educationblog24.com

09. 40 mL 0.1 M Fe^{2+} এর অম্লীয় দ্রবণ টাইট্রেশনের জন্য কত mL 0.1M $KMnO_4$ প্রয়োজন? [SUST'24-25]
(a) 4 (b) 5 (c) 8 (d) 20 ⓒ
Solⁿ: $e_{Fe^{2+}} \times S_{Fe^{2+}} \times V_{Fe^{2+}}$
$= e_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4} \times V_{KMnO_4}$
$\Rightarrow 1 \times 0.1 \times 40 = 5 \times V_{KMnO_4} \times 0.1$
$\therefore V_{KMnO_4} = \frac{40}{5} = 8$ L

10. 147 g $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা কত গ্রাম $FeSO_4$ কে টাইট্রেশন করা যাবে? [BUET'23-24]
(a) 456 gm (b) 599.5 gm
(c) 999 gm (d) 1199 gm ⓐ
Solⁿ: $(ne)_{K_2Cr_2O_7} = (ne)_{FeSO_4}$
$W_{FeSO_4} = \frac{147\times6}{294} \times 152 = 456$ gm.

11. H_2SO_4 এবং $KMnO_4$ এর উপস্থিতিতে নিম্নের কোন বিক্রিয়া দ্বারা Fe^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয় করা যায়? [CKRUET'23-24]
(a) $2MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$
(b) $2MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4Fe^{2+} + 3H_2O$
(c) $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 6H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4Fe^{2+} + 3H_2O$
(d) $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4Fe^{2+} + 4H_2O$
(e) $2MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 6H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4Fe^{2+} + 3H_2O$ ⊗
Solⁿ: (Blank); সঠিক উত্তর হবে-
$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$

12. 25.0 cm^3 0.1 M NaCl এর দ্রবণ থেকে সম্পূর্ণরূপে ক্লোরিন মুক্ত করতে 0.1 M $KMnO_4$ এর কত আয়তন প্রয়োজন হবে? [CKRUET'23-24, 22-23]
(a) 2.5 cm^3 (b) 4.0 cm^3
(c) 5.0 cm^3 (d) 6.4 cm^3
(e) 3.8 cm^3 ⓒ
Solⁿ: $(eSV)_{NaCl} = (eSV)_{KMnO_4}$
$\Rightarrow 1 \times 0.1 \times 25 = 5 \times 0.1 \times V_{KMnO_4}$
$\therefore V_{KMnO_4} = 5$ mL

13. $2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$
If 2 moles of Al and 6 moles of HCl react according to the above equation, then how many moles of electrons are transferred during the redox reaction?
($2Al + 6HCl \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2$ উপরের সমীকরণ অনুযায়ী 2 mol Al যদি 6 mol HCl এর সাথে বিক্রিয়া করে, তবে জারণ বিজারণ বিক্রিয়াটিতে কত মোল ইলেকট্রনের আদান-প্রদান হয়?) [IUT'23-24]
(a) 1 (b) 3 (c) 4 (d) 6 ⓓ
Solⁿ: $2Al \longrightarrow 2Al^{3+} + 6e^-$
∴ Mole number of electron = 6.

14. $Pb_3(AsO_4)_2$ যৌগে As এর জারণ সংখ্যা কত? [BUET'22-23]
(a) −3 (b) +1 (c) +3 (d) +5 ⓓ
Solⁿ: ধরি, AS এর জারণ সংখ্যা x
$\therefore 3 \times (+2) + 2x + 8 \times (-2) = 0$
$\Rightarrow 6 + 2x - 16 = 0 \Rightarrow 2x = 10 \therefore x = +5$

15. একই সাথে জারক ও বিজারক কোনটি নয়? [BUET'22-23]
(a) SO_2 (b) H_2O_2 (c) HNO_3 (d) HNO_2 ⓒ

16. In the reaction $4Fe + 3O_2 \rightarrow 4Fe^{3+} + 6O^{2-}$ which one of the following statements is incorrect? (এই বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে, $4Fe + 3O_2 \rightarrow 4Fe^{3+} + 6O^{2-}$ নিচের কোন উক্তিটি সঠিক নয়)
(a) It is a redox reaction. [IUT'22-23]
(b) Metallic Fe is reduced to Fe^{3+}.
(c) Fe^{3+} is an oxidizing agent.
(d) Metallic iron is a reducing agent. ⓑ

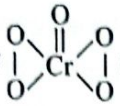
17. When chlorine and hot concentrated aqueous sodium hydroxide are mixed the following reaction take place: (ক্লোরিন ও গাঢ় উত্তপ্ত সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড এর জলীয় দ্রবণ মিশ্রিত করা হলে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটি ঘটে:)
$3Cl_2(aq) + 6NaOH(aq) \rightarrow 5NaCl(aq) + NaClO_3(aq) + 3H_2O(l)$ [IUT'22-23]
The name of the above rection is:
(a) Displacement reaction (প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া)
(b) Oxidation reaction (জারণ বিক্রিয়া)
(c) Disproportion reaction (অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া)
(d) Reduction reaction (বিজারণ বিক্রিয়া) ⓒ

18. Which is the strongest oxidizing agent of the following? (নিচের কোনটি সবচেয়ে তীব্র জারক?) [BUET'21-22; IUT'17-18]
(a) $K_2Cr_2O_7$ (b) $CuSO_4$
(c) $KMnO_4$ (d) $Fe_2(SO_4)_3$ ⓒ

19. লঘু H_2SO_4 এ এক টুকরা লোহা দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02 M $KMnO_4$ দ্রবণের 9.85 cm^3 লাগে। লোহার টুকরাটির ভর কত ছিল? [CKRUET'21-22]
(a) 0.5496 g (b) 0.0549 g
(c) 11.1603 g (d) 11.5684 g
(e) 9.3445 g ⓑ
Solⁿ: $(ne)_{Fe} = (ne)_{KMnO_4}$
$\Rightarrow n_{Fe} \times 1 = 0.02 \times 0.00985 \times 5$
$\Rightarrow n_{Fe} = 9.85 \times 10^{-4}$ mol
$\therefore w_{Fe} = 9.85 \times 10^{-4} \times 55.85 = 0.05501$ g

20. What will be the values of b and d in the balanced chemical equation? (সমতাকৃত সমীকরণটিতে b ও d এর মান কত হবে) [IUT'21-22]
$a\,MnO_4^-(aq) + b\,C_2O_4^{2-}(aq) + c\,H^+(aq) \rightarrow d\,Mn^{2+}(aq) + e\,CO_2(aq) + f\,H_2O(l)$
(a) 2, 5 (b) 5, 2 (c) 2, 2 (d) 5, 5 ⓑ
Solⁿ: $2MnO_4^- + 5C_2O_4^{2-} + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 10CO_2 + 8H_2O$

Educationblog24.com

21. CrO_5 এর গাঠনিক সংকেত  । এ যৌগে Cr এর জারণ সংখ্যা কত? **[KUET'18-19]**
(a) 4 (b) 5
(c) 6 (d) 10 (e) 0 ⓒ

22. (i) $8\ MnO_4 + 3\ S_2O_3^{2-} + 2\ H^+ \rightarrow 8\ MnO_2 + 6S\ O_4^{2-} + H_2$ **[KUET'17-18]**
(ii) $2\ MnO_4^- + 5\ C_2O_4^{2-} + 4\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 10\ CO_2 + 2\ H_2O + 3\ O_2$
(iii) $2\ MnO_4^- + 5\ NO_2^- + 6\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 5\ NO_3^- + 3\ H_2O$
(iv) $2\ MnO_4^- + I^- + 3\ H_2O \rightarrow I\ O_5^- + 2\ MnO_2 + 20\ H^- + 2\ H_2$
(v) $2\ MnO_4^- + 10\ I^- + 16\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 5\ I_2 + 8\ H_2O$
উল্লেখিত বিক্রিয়াগুলোর মধ্যে সঠিক বিক্রিয়ার জন্য নিচের কোন উত্তর হবে?
(a) i, ii, iii (b) ii, iv
(c) iii, iv, v (d) iv, v (e) iii, v ⓒ

23. $HClO_4$ এ Cl এর জারণ সংখ্যা কত? **[BUTEX'15-16]**
(a) +8 (b) +7 (c) +9 (d) +2 ⓑ
Solⁿ: $\underset{+1}{H}\ \underset{x}{Cl}\ \underset{-2}{O_4}$
$\therefore 1 \times (+1) + 1 \times x + 4 \times (-2) = 0$
$\Rightarrow x - 7 = 0 \ \therefore x = +7$

24. $KMnO_4$ নিচের সমীকরণ অনুযায়ী অক্সালিক এসিডের সাথে বিক্রিয়া করে- **[KUET'15-16]**
$2\ MnO_4^- + 5\ C_2O_4^{2-} + 16\ H^+ \rightarrow 2\ Mn^{2+} + 10\ CO_2 + 8\ H_2O;$
এখানে 20 mL 0.1 M $KMnO_4$ বিক্রিয়া করবে-
(a) 20 mL 0.5 M $H_2C_2O_4$ এর সাথে
(b) 50 mL 0.1 M $H_2C_2O_4$ এর সাথে
(c) 50 mL 0.5 M $H_2C_2O_4$ এর সাথে
(d) 20 mL 0.1 M $H_2C_2O_4$ এর সাথে
(e) 20 mL 0.2 M $H_2C_2O_4$ এর সাথে ⓑ
Solⁿ: সমীকরণ থেকে, $(ne)_{KMnO_4} = (ne)_{H_2C_2O_4}$
$\Rightarrow 5 \times V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4} = 2 \times V_{H_2C_2O_4} \times C_{H_2C_2O_4}$
$\Rightarrow 5 \times 20 \times 0.1 = 2 \times V_{H_2C_2O_4} \times S_{H_2C_2O_4}$
$\Rightarrow V_{H_2C_2O_4}S_{H_2C_2O_4} = 5$ mol

25. নিম্নের কোনটি Redox বিক্রিয়া নয়? **[RUET'14-15]**
(a) $AgNO_3(aq) + NaCl(aq) = AgCl(s) + NaNO_3(aq)$
(b) $2\ Na(s) + Cl_2(g) = 2\ NaCl(s)$
(c) $CuSO_4(aq) + Fe(s) = FeSO_4(aq) + Cu(s)$
(d) $2\ Cu(NO_3)_2 \xrightarrow{Heated} 2\ CuO(s) + 4NO_2(s)$
(e) None ⓐ

26. 100g $Na_2C_2O_4$ কে অম্লীয় দ্রবণে জারিত করতে কী পরিমাণ $KMnO_4$ প্রয়োজন? **[RUET'14-15]**
(a) 17.0 gm (b) 27 .16 gm
(c) 37.16 gm (d) 57.16 gm
(e) None ⓒ
Solⁿ: $n_1e_1 = n_2e_2 \Rightarrow \frac{100}{134} \times 2 = \frac{W}{158} \times 5$
$\therefore W = 47.16g$

27. নিচের বিক্রিয়াটিতে কোনটি জারক এবং কোনটি বিজারক? **[RUET'14-15]**
$Co(s) + Cl_2(g) \rightarrow CoCl_2(s)$
(a) Co জারক (oxidant), Cl_2 বিজারক
(b) Co বিজারক (reductant), Cl_2 জারক
(c) Co এবং Cl_2 উভয়ই জারক
(d) Co এবং Cl_2 উভয়ই বিজারক
(e) None ⓑ

28. What is the oxidation number of sulfur in $Al_2(SO_4)_3$? ($Al_2(SO_4)_3$ এ সালফার এর জারণ সংখ্যা কত?) **[IUT'14-15]**
(a) 3 (b) 6 (c) 2 (d) None ⓑ
Solⁿ: $2 \times 3 + (x - 4 \times 2) \times 3 = 0 \Rightarrow x = +6$

29. Valency and oxidation number of C in compound CH_2Cl_2 are as follows:
(CH_2Cl_2 যৌগটিতে C এর যোজ্যতা ও জারণ সংখ্যা হল-) **[IUT'13-14]**
(a) 2, +2 (b) 2, +4 (c) 4, 0 (d) 4, +2 ⓒ

30. কোন শ্রেণির আয়নে +3 জারণ সংখ্যার পরমাণু আছে? **[BUET'13-14]**
(a) ClO_2^- (b) PO_4^{3-} (c) $S_2O_3^{2-}$ (d) NO_2^+ ⓐ
Solⁿ: $ClO_2^- = -1 \therefore Cl + 2(-2) = -1 \therefore Cl = +3$

31. H_2SiF_6 যৌগে Si এর জারণ মান- **[BUET'13-14]**
(a) 6 (b) 4 (c) 2 (d) 0 (zero) ⓑ
Solⁿ: জারণ সংখ্যার মান গ্রুপ সংখ্যা থেকে বড় হতে পারে না। Si এর গ্রুপ সংখ্যা = 4

32. একটি লঘু H_2SO_4 মিশ্রিত 15 cm^3 আয়তনের 0.3 M $KMnO_4$ দ্রবণ দ্বারা 25 cm^3 আয়তনের H_2O_2 কে জারিত করে। এ দ্রবণে H_2O_2 এর মোলার মাত্রা কত হবে? **[CUET'13-14]**
(a) 0.45 M (b) 0.54 M
(c) 0.045 (d) None of these ⓐ
Solⁿ: $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2O_2 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5O_2$
$\therefore 15 \times 0.3 \times 5 = 25 \times S \times 2 ;\ S = 0.45$ M

33. নিচের কোন বিক্রিয়াটি জারণ- বিজারণ বিক্রিয়া নয়? **[KUET'13-14]**
(a) $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(l)$
(b) $CH_4(g) + O_2(g) = CO_2(g) + 2H_2O(g)$
(c) $2H_2(g) + O_2(g) = 2H_2O(g)$
(d) $CaO(s) + SO_2(g) = CaSO_3(s)$
(e) $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) = 2Fe(l) + 3CO_2(g)$ ⓓ

Educationblog24.com

34. নিম্নের কোন বিক্রিয়াটি সঠিক নয়? [RUET'13-14]

(a) $3SO_2(g) + K_2Cr_2O_7(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow K_2SO_4(aq) + Cr_2(SO_4)_3(aq) + H_2O(l)$

(b) $Cu(s) + 2H_2SO_4(l) \rightarrow CuSO_4(aq) + 2H_2O(l) + SO_2(g)$

(c) $Pb(CH_3COO)_2(aq) + H_2S(g) \rightarrow 2CH_3COOH(aq) + PbS(s) + H_2O(l)$

(d) $Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) \rightarrow 2NaAlO_2(aq) + H_2O(l)$

(e) None Ⓔ

35. নিম্নের বিক্রিয়া হতে $K_2Cr_2O_7$ও Fe(II) লবণের মোলার অনুপাত বের কর। [RUET'13-14]

$K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6FeSO_4 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

(a) 1 : 3 (b) 1 : 5
(c) 1 : 6 (d) 2 : 3 (e) None Ⓒ

36. লোহার মরিচা পড়া একটি [BUET'12-13]

(a) জারণ বিক্রিয়া (b) বিজারণ প্রক্রিয়া
(c) প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া (d) জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া Ⓓ

37. নিচের সমীকরণগুলোর মধ্যে কোনটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া? [BUET'12-13]

(a) $Cr_2O_7^{2-} + 2OH^- \rightarrow 2Cr_2O_4^{2-} + H_2O$

(b) $H_2O_2 + KOH \rightarrow KHO_2 + H_2O$

(c) $K + O_2 \rightarrow KO_2$

(d) $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + CO_2 + H_2O$ Ⓒ

Solⁿ: $\overset{(0)}{K} + \overset{(0)}{O_2} \longrightarrow \overset{(+1)}{K}\overset{(-\frac{1}{2})}{O_2}$ (K → K: জারণ; O_2 → O_2: বিজারণ)

38. MnO_4^- আয়নে Mn এর জারণ সংখ্যা কত? [RUET'12-13]

(a) 4 (b) 7
(c) 9 (d) 6 (e) 3 Ⓑ

Solⁿ: $x + (-2 \times 4) = -1 \therefore x = +7$

39. নিচের কোনটি বিজারক? [BUET'11-12]

(a) $FeCl_3$ (b) $KMnO_4$
(c) I_2 (d) $Na_2S_2O_3$ Ⓓ

40. 3.50 g অনার্দ্র ও বিশুদ্ধ $FeSO_4$ কে সম্পূর্ণ জারিত করতে কত গ্রাম $K_2Cr_2O_7$ লাগবে? [KUET'11-12]

(a) 6.7764 g (b) 3.3882 g
(c) 2.2580 g (d) 1.1294 g
(e) 1.9812 g Ⓓ

Solⁿ: $6FeSO_4 + 7H_2SO_4 + K_2Cr_2O_7 \rightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$

6 mole $FeSO_4 \equiv$ 1 mole $K_2Cr_2O_7$

$\therefore 6 \times 151.85$ g $FeSO_4 \equiv 294$ g $K_2Cr_2O_7$

$\therefore 3.5$g $FeSO_4 \equiv 1.1294$ g $K_2Cr_2O_7$

41. হাইড্রোজেন সালফাইডকে জলীয় ব্রোমিন দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালিত করলে তা জারিত হয়ে সালফিউরিক এসিড উৎপন্ন করে। সমতাকৃত বিক্রিয়াটিতে কত মোল ইলেকট্রন আদান-প্রদান হয়? [KUET'11-12]

(a) 2 (b) 4
(c) 6 (d) 8 (e) 10 Ⓓ

Solⁿ: $H_2\overset{-2}{S} + 4Br_2 + 4H_2O \rightarrow H_2\overset{+6}{S}O_4 + 8HBr$

S এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন = 8

∴ 8 mole ইলেকট্রন আদান প্রদান হয়েছে।

42. নিচের কোনটি জারক? [RUET'11-12]

(a) H_2 (b) O_2
(c) N_2 (d) C (e) S Ⓑ

43. The reaction: $3Cl^-(aq) \rightarrow 2Cl^-(aq) + ClO_3^-(aq)$ is knows as-

($3Cl^-(aq) \rightarrow 2Cl^-(aq) + ClO_3^-(aq)$ বিক্রিয়াটি পরিচিত-)

(a) Dissociation (বিশ্লেষণ) [IUT'11-12]

(b) Disproportion (অসামঞ্জস্য)

(c) Displacement (প্রতিস্থাপন)

(d) Oxidation-Reduction (জারণ-বিজারণ) Ⓑ

44. $Fe_2(CrO_4)_3$ এ ক্রোমিয়ামের জারণ সংখ্যা কত? [BUET'10-11]

(a) +3 (b) +4 (c) +6 (d) +3.5 Ⓒ

Solⁿ: ধরি, x Cr এর জারণ সংখ্যা,

তাহলে $x + 4 \times (-2) = -2 \quad \therefore x = +6$

45. নিচের বিক্রিয়ার কোনটি জারক? [BUET'10-11]

$PbO_2 + Mn^{2+} + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + MnO_4^-$

(a) SO_4^{2-} (b) Mn^{2+} (c) Pb (d) PbO_2 Ⓓ

46. নিচের কোনটি বিজারক? [BUET'10-11]

(a) $Fe_2(SO_4)_3$ (b) $K_2Cr_2O_7$
(c) KI (d) I_2 Ⓒ

47. জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার কোনটি সঠিক নয়? [KUET'10-11]

(a) $Sn^{4+} + 2e^- \rightleftharpoons Sn^{2+}$ (b) $Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + e^-$

(c) $\frac{1}{2}H_2 \rightleftharpoons H^+ + e^-$ (d) $Ca - 2e^- \rightleftharpoons Ca^{2+}$

(e) $MnO_4^- + e^- \rightleftharpoons MnO_4^{2-}$ ⊗

Solⁿ: সঠিক উত্তর নেই।

48. 20 cm^3 আয়তনের প্রদত্ত মোর লবণের দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 0.1M 10cm^3 আয়তনের $KMnO_4$ প্রয়োজন হয়। ঐ দ্রবণে আয়রনের পরিমাণ কত? [KUET'10-11]

(a) 0.558 gm (b) 2.790 gm
(c) 0.0558 gm (d) 0.279 gm
(e) 0.0279 gm Ⓓ

Solⁿ: $\frac{x}{55.85} = \frac{0.1 \times 10}{1000} \times 5 \therefore x = 0.279$ g

Educationblog24.com

49. লঘু H_2SO_4 এ এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত করার পর প্রাপ্ত দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.03 M $KMnO_4$ দ্রবণের $27.5cm^3$ লাগে। লোহার তারটির ভর কত? [RUET'10-11]
(a) 3.5 gm (b) 6.2 gm
(c) 4.4 gm (d) 8.3 gm
(e) 0.231gm ⓔ

Solⁿ: 1 mol $KMnO_4$ ≡ 5 mol $FeSO_4$ ≡ 5 mol Fe
∴ $1000\ cm^3$ 1 M $KMnO_4$ দ্রবণ ≡ 5 × 55.85 g Fe
∴ $27.5\ cm^3$ 0.03M $KMnO_4$ দ্রবণ
$\equiv \frac{5\times55.85\times27.5\times0.03}{1000\times1} = 0.23$ g

50. When $KMnO_4$ reacts with acidified $FeSO_4$, then (অম্লীয় $FeSO_4$ এর সাথে $KMnO_4$ এর বিক্রিয়ায়-)
(a) Only $FeSO_4$ is oxidized [IUT'10-11]
(শুধুমাত্র $FeSO_4$ জারিত হয়।)
(b) Only $KMnO_4$ is oxidized
(শুধুমাত্র $KMnO_4$ জারিত হয়।)
(c) $FeSO_4$ is oxidized and $KMnO_4$ is reduced
(জারিত হয় এবং $KMnO_4$ বিজারিত হয়।)
(d) None of the above. ⓒ
(উপরের কোনটিই নয়)

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. $NO_3^- + I_2 \rightarrow NO_2 + IO_3^-$ [জারণ-বিজারণ সমতা: অম্লীয় মাধ্যমে] [BUET'25-26]
Solⁿ: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $I_2 + 6H_2O \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$ ……… (i)
বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $NO_3^- + 2H^+ + e^- \rightarrow NO_2 + H_2O$ ……… (ii)
(ii) নং সমীকরণকে 10 দ্বারা গুণ করে (i) নং এর সাথে যোগ করি
$I_2 + 6H_2O \rightarrow 2IO_3^- + 12H^+ + 10e^-$
$10NO_3^- + 20H^+ + 10e^- \rightarrow 10NO_2 + 10H_2O$
$I_2 + 10NO_3^- + 8H^+ \rightarrow 2IO_3^- + 10NO_2 + 4H_2O$

02. কত ঘনমাত্রার 10 mL $KMnO_4$ ও 0.003M 25 mL H_2O_2 এর জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ঘটবে? [KUET'25-26]
Solⁿ: $5 \times n_{KMnO_4} = 2 \times n_{H_2O_2} \Rightarrow 5 \times (V_{KMnO_4} \times S_{KMnO_4}) = 2 \times (V_{H_2O_2} \times S_{H_2O_2}) \Rightarrow S_{KMnO_4} = \frac{2\times25\times0.003}{5\times10} = 3\times10^{-3}$ M

03. নিচের বিক্রিয়াগুলো সমতা কর: [CUET'24-25]
(a) $KBrO_3 + KBr + HCl \rightarrow$
(b) $H_2C_2O_4 + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
(c) $FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
Solⁿ: (a); $KBrO_3 + 5KBr + 6HCl \rightarrow 3Br_2 + 6KCl + 3H_2O$
(b); $5H_2C_2O_4 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$
(c); $6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O + 3Fe_2(SO_4)_3$

04. 7.5 ppm O_2 এর 1L দ্রবণের সাথে কত মোলার $Na_2S_2O_3$ 9 ml বিক্রিয়া করবে? [RUET'24-25]
Solⁿ: $S_{O_2} = \frac{7.5\div32}{10^3}M = 2.34375\times10^{-4}M$ [∴ ppm = S × M × 10^3]
এখন, $(eVS)_{O_2} = (eVS)_{Na_2S_2O_3}$ [$e_{O_2} = 4$ এবং $e_{Na_2S_2O_3} = 1$]
$\Rightarrow 4\times1000\times2.34375\times10^{-4} = 1\times9\times S_{Na_2S_2O_3} \Rightarrow S_{Na_2S_2O_3} = 0.1041667$ M **(Ans.)**

05. অম্লীয়, ক্ষারীয়, প্রশম মাধ্যমে $KMnO_4$ এর অম্লীয় বিজারণ লেখ। [RUET'24-25]
Solⁿ: অম্লীয়: $KMnO_4 + 8H^+ + 5e \rightarrow Mn^{2+} + K^+ + 4H_2O$
ক্ষারীয়: $2KMnO_4 + 2KOH \rightarrow 2K_2MnO_4 + H_2O + [O]$
$2K_2MnO_4 + 2H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 4KOH + 2[O]$
যোগ করে, $2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 2KOH + 3[O]$
প্রশম: $KMnO_4 + 3e + 4H^+ \rightarrow MnO_2 + K^+ + 2H_2O$

06. শূন্যস্থান পূরণ ও সমতাবিধান কর। [RUET'24-25]
(i) $KMnO_4 + H_2O_2 + \square \longrightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + O_2 + H_2O$
(ii) $K_2Cr_2O_7 + \square + H_2SO_4 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
(iii) $\square + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + H_2O$
(iv) $\square + BrO_3^- \longrightarrow N_2 + Br^- + H_2O$
(v) $C_2O_4^{2-} + MnO_4^- + \square \rightarrow MnO_2 + CO_3^{2-} + H_2O$

Educationblog24.com

Solⁿ: (i) $2KMnO_4 + 5H_2O_2 + \boxed{3H_2SO_4} \longrightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 5O_2 + 8H_2O$

(ii) $K_2Cr_2O_7 + \boxed{6FeSO_4} + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

(iii) $\boxed{6KI} + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3I_2 + Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O$

(iv) $\boxed{3N_2H_4} + 2BrO_3^- \rightarrow 3N_2 + 2Br^- + 6H_2O$

(v) $3C_2O_4^{2-} + 2MnO_4^- + \boxed{4OH^-} \longrightarrow 2MnO_2 + 6CO_3^{2-} + 2H_2O$

07. (i) ব্লিচিং পাউডার কীভাবে জীবাণু ধ্বংস করে? **[RUET'24-25]**

Solⁿ: (i); $Ca(OCl)Cl + 2H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + HOCl + HCl$

$HOCl \longrightarrow HCl + [O]$

$[O]$ + জীবিত জীবাণু ⟶ মৃত জীবাণু

08. H_2SO_4 দ্রবণে দ্রবীভূত 5g লোহার আকরিককে সম্পূর্ণ জারিত করতে 300 mL $KMnO_4$ দ্রবণের প্রয়োজন হয় যা আবার 200 mL 0.2M $H_2C_2O_4$ দ্রবণ দ্বারা প্রশমিত হয়। আকরিকে লোহার বিশুদ্ধতা কত? **[BUET'23-24; BUTEX'21-22]**

Solⁿ: $(ne)_{KMnO_4} = (ne)_{H_2C_2O_4}$

$\Rightarrow 300 \times 5 \times S_{KMnO_4} = 200 \times 2 \times 0.2 \Rightarrow S_{KMnO_4} = 0.0533$ M

আবার, $(ne)_{Fe} = (ne)_{KMnO_4} \Rightarrow n_{Fe} \times 1 = 0.3 \times 5 \times 0.0533 \Rightarrow n_{Fe} = 0.08$ mol

$\therefore W_{Fe} = 0.08 \times 55.85 = 4.468$g

∴ আকরিকে লোহার বিশুদ্ধতা $= \frac{4.468}{5} \times 100\% = 89.36\%$

09. অর্ধ-বিক্রিয়াসহ বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর: $Cr_2O_7^{2-} + S^{2-} + H^+ =$ **[BUTEX'23-24]**

Solⁿ: জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $S^{2-} \rightarrow S + 2e^-$ ……… (i)

বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……… (ii)

সামগ্রিক বিক্রিয়া: (i) × 3 + (ii) × 1 ⇒ $3S^{2-} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3S + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

10. 2.0 g ভরের এক টুকরো অবিশুদ্ধ লোহাকে H_2SO_4 এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে 0.3 M $KMnO_4$ দ্রবণের 15 ml প্রয়োজন হয়। লোহার টুকরাটিতে ভেজালের শতকরা পরিমাণ কত? **[MIST 22-23]**

Solⁿ: লোহাকে (Fe) লঘু H_2SO_4 এসিডে দ্রবীভূত করলে $FeSO_4(aq)$ উৎপন্ন হয়।

জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণ:

$5Fe^{2+} + MnO_4^- + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

সমীকরণমতে, 1 mol $KMnO_4 \equiv$ 5 mol Fe

$\therefore$ 15 ml 0.3 M $KMnO_4 \equiv \frac{15}{1000} \times 0.3$ mol $KMnO_4 \equiv 5 \times \frac{15}{1000} \times 0.3$ mol Fe $= 5 \times \frac{15}{1000} \times 0.3 \times 55.85$ g Fe $=$ **1.2566 g Fe**

অর্থাৎ, অবিশুদ্ধ লোহার টুকরাটিতে বিশুদ্ধ লোহার পরিমাণ 1.2566g.

∴ ভেজালের শতকরা পরিমাণ $= \frac{2-1.2566}{2} \times 100\% = 37.17\%$ **(Ans)**

11. নিম্নের বিক্রিয়াগুলো সম্পূর্ণ কর: **[BUTEX'21-22]**

(i) $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 + KI \rightarrow$ (ii) $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$

Solⁿ: (i) $K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6KI \rightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$

(ii) $2KMnO_4 + 10FeSO_4 + 8H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

12. নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর। **[RUET'19-20]**

(a) $NH_4Cl + CaO \rightarrow$ (b) $KMnO_4 + H_2S + H_2SO_4 \rightarrow$

Solⁿ: **(a);** $2NH_4Cl + CaO \rightarrow 2NH_3 + CaCl_2 + H_2O$ **(b);** $2KMnO_4 + 5H_2S + 3H_2SO_4 \rightarrow 5S + 2MnSO_4 + 8H_2O + K_2SO_4$

13. 1.5 g লোহার আকরিককে লঘু H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করে দ্রবণের আয়তন 200 mL করা হলো। এ দ্রবণ থেকে 25 mL নিয়ে টাইট্রেশন করতে 0.02 M ঘনমাত্রার 22.5 mL $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ প্রয়োজন হলো। আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ কত? **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ: $n_{K_2Cr_2O_7} = 0.02 \times 22.5 \times 10^{-3}$ mol $= 4.5 \times 10^{-4}$ mol

$(ne)_{FeSO_4} = (ne)_{K_2Cr_2O_7}$

$\therefore n_{FeSO_4} = 6 \times n_{K_2Cr_2O_7} = 6 \times 4.5 \times 10^{-4} = 2.7 \times 10^{-3}$ mol

$\therefore W_{Fe} = 55.85 \times 2.7 \times 10^{-3}$ g $= 0.150795$ g

∴ 200 mL এ Fe আছে $= \frac{0.150795 \times 200}{25}$ g $= 1.20636$ g

∴ Fe আছে $= \frac{1.20636}{1.5} \times 100\% = 80.424\%$

14. $SnSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow$ বিক্রিয়াটির সমতাকৃত সমীকরণ লিখ। **[BUTEX'19-20]**

Solⁿ: $Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$ ……… (i)

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……… (ii)

(i) × 3 + (ii) ⇒ $3Sn^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3Sn^{4+} + 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$\Rightarrow 3SnSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \rightarrow 3Sn(SO_4)_2 + Cr_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + 7H_2O$

Educationblog24.com

15. পাতলা সালফিউরিক এসিডে অবিশুদ্ধ 0.14 g লোহা গলানো হল। উক্ত দ্রবণ $20\ cm^3$ $0.02\ mol/dm^3$ $K_2Cr_2O_7$ এর সাথে বিক্রিয়া করে।
(a) Fe^{2+} আয়ন এবং $Cr_2O_7^{2-}$ আয়নের সমতাপূর্ণ আয়নিক সমীকরণ লিখ। **[BUET'19-20]**
(b) অবিশুদ্ধ লোহার নমুনায় ভরের সাপেক্ষে লোহার শতকরা হার নির্ণয় কর। [লোহার পারমাণবিক ভর Fe = 56]

Sol^n: (a); $6\ Fe^{2+} + Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ \rightarrow 6\ Fe^{3+} + 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O$

(b) $Cr_2O_7^{2-} + 6Fe^{2+} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6Fe^{3+} + 7H_2O$

$\therefore 1\ mol\ K_2Cr_2O_7 \equiv 6\ mol\ Fe^{2+}$

$\therefore n_{K_2Cr_2O_7} = 0.02 \times 20 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-4}\ mol$

$\therefore\ n_{Fe^{2+}} = 6 \times 4 \times 10^{-4}\ mol = 2.4 \times 10^{-3}\ mol$

$\therefore W_{Fe^{2+}} = 0.1344\ g$

$\therefore$ বিশুদ্ধতা $= \frac{0.13404}{0.14} \times 100\% = 95.74\% \approx 96\%$

16. কিডনি পাথরের প্রধান উপাদান ক্যালসিয়াম অক্সালেট। ক্যালসিয়াম অক্সালেট রক্ত থেকে আহরণ করে এসিডে দ্রবীভূত করে $9.56 \times 10^{-4}\ M\ KMnO_4$ দ্বারা টাইট্রেশন করা হল। 10 mL নমুনা রক্তের জন্য 24.2 mL $KMnO_4$ দরকার হয়। প্রতি মিলিলিটার রক্তে কী পরিমাণ ক্যালসিয়াম আছে নির্ণয় কর এবং বিক্রিয়াসমূহ দেখাও। [Ca = 40] **[BUET'18-19]**

Sol^n: $5CaC_2O_4 + 5H_2SO_4 \rightarrow 5H_2C_2O_4 + 5CaSO_4$

$2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

$\frac{n_{Ca}}{5} = \frac{n_{KMnO_4}}{2} \Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{SV}{2}$

$\Rightarrow \frac{1}{5} \times \frac{W}{M_{Ca}} = \frac{9.56 \times 10^{-4} \times 24.2 \times 10^{-3}}{2}$

$\Rightarrow W = 2.31 \times 10^{-3}\ g$ [10 mL রক্তে]

$\therefore$ 1 mL রক্তে Ca আছে $= \frac{2.31 \times 10^{-3}}{10} g = 2.31 \times 10^{-4}\ g$ **(Ans.)**

17. (a) $[Cr(CN)_6]^{3-}$ আয়নে Cr এর জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। **[RUET'15-16]**
(b) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নিম্নোক্ত রাসায়নিক সমীকরণের সমতা বিধান কর।
$K_2Cr_2O_7 + HCl + KI \rightarrow KCl + CrCl_3 + I_2 + H_2O$

Sol^n: (a); $[Cr(CN)_6]^{3-}$

ধরি, Cr এর জারণ সংখ্যা x, CN^- এর জারণ সংখ্যা −1

$\therefore x + 6 \times (-1) = -3 \Rightarrow x = 6 - 3 = +3$

$\therefore$ Cr এর জারণ মান = +3

$K_2Cr_2O_7 + HCl + KI \rightarrow KCl + CrCl_3 + I_2 + H_2O$

(b); জারণ অর্ধবিক্রিয়া: $6I^- - 6e^- \rightarrow 3I_2$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$

$\therefore Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6I^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$

$\therefore K_2Cr_2O_7 + 14\ HCl + 6KI \rightarrow 2CrCl_3 + 8KCl + 3I_2 + 7H_2O$

18. নিম্নের বিক্রিয়াসমূহ পূর্ণ কর: **[BUET'14-15]**
(a) $CuSO_4 + KI =$
(b) $KMnO_4 + H_2C_2O_4 + H_2SO_4 =$
(c) $Al_2O_3 + NaOH =$
(d) $MnO_4^- + Cl^- + H^+ =$
(e) $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O =$

Sol^n: (a); $2CuSO_4 + 4KI = Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

(b); $2KMnO_4 + 5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

(c); $Al_2O_3 + 2NaOH = 2NaAlO_2 + H_2O$

(d); $2MnO_4^- + 10Cl^- + 16H^+ = 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$

(e); $Cl_2 + Na_2SO_3 + H_2O = 2HCl + Na_2SO_4$

19. একটি 0.204g স্টিলের নমুনা সালফিউরিক এসিডে দ্রবীভূত করা হল। উৎপন্ন দ্রবণের সাথে সম্পূর্ণ বিক্রিয়া করতে $0.0220\ mol/dm^3 K_2Cr_2O_7$ দ্রবণের $27.4\ cm^3$ প্রয়োজন হল। স্টিল নমুনায় লোহার শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। **[BUET'13-14]**

Sol^n: $(ne)_{Fe} = (ne)_{K_2Cr_2O_7} \Rightarrow 1 \times \frac{W_{Fe}}{55.85} = 6 \times 0.022 \times \frac{27.4}{1000}$;

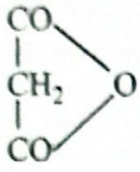
$W_{Fe} = 0.20199g$ % ; $Fe = \frac{0.20199}{0.204} \times 100 = 99.02\%$

Educationblog24.com

20. $2FeCl_3 + SnCl_2 = 2FeCl_2 + SnCl_4$ একটি জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। জারণ-বিজারণ পরিবর্তনের অংশ দুইটি আলাদাভাবে দেখাও। আধুনিক মতবাদ অনুসারে পরিবর্তন দুইটির যথার্থতা ব্যাখ্যা কর। [BUET'13-14]

Solⁿ: $2\overset{+3}{Fe}Cl_3 + \overset{+2}{Sn}Cl_2 \rightarrow 2\overset{+2}{Fe}Cl_2 + \overset{+4}{Sn}Cl_4$;
$2Fe^{3+} + Sn^{2+} \rightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$
$Sn^{2+} \rightarrow Sn^{4+} + 2e^-$ (জারণ)
$2Fe^{3+} + 2e^- \rightarrow 2Fe^{2+}$ (বিজারণ)
এখানে, Sn^{2+} এর ত্যাগকৃত দুইটি ইলেকট্রন দুইটি Fe^{3+} আয়ন গ্রহণ করে এবং Fe^{2+} এ পরিণত হয়। অর্থাৎ, Sn^{2+} জারিত এবং Fe^{3+} বিজারিত হয়। সুতরাং, এখানে যুগপৎ জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া ঘটছে।

21. নিচের বিক্রিয়াগুলো পূর্ণ কর: [BUET'10-11]
(a) $CH_2(COOH)_2 + P_4O_{10} \rightarrow$

Solⁿ: (a);  $+ 4H_3PO_4$ (নিরুদন বিক্রিয়া)

(b) $MnO_4^- + \begin{matrix}COO^- \\ COO^-\end{matrix} + H^+ \rightarrow$
Solⁿ: (b); $Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)
(c) $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \rightarrow$
Solⁿ: (c); $Cr^{3+} + I_2 + H_2O$ (জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া)
(d) $NaHSO_3 + H_2S \rightarrow$
Solⁿ: (d); $3S + 2H_2O + NaOH$ (সামঞ্জস্য বিক্রিয়া)
(e) $Na_2CO_3 + NO_2 \rightarrow$
Solⁿ: (e); $NaNO_3 + NaNO_2 + CO_2$ (অসামঞ্জস্য বিক্রিয়া)

22. $K_2Cr_2O_7 + HCl + KI \rightarrow$ বিক্রিয়াটি সম্পন্ন করে আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান কর। [BUTEX'10-11]
Solⁿ: জারণ অর্ধ সমীকরণ: $2I^- - 2e^- \rightarrow I_2$ ……… (i)
বিজারণ অর্ধ সমীকরণ:
$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……… (ii)
(i) × 3 + (ii) ⇒ $6I^- + Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ \rightarrow 3I_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$
প্রয়োজনীয় দর্শক আয়ন সরবরাহ করে, $K_2Cr_2O_7 + 14HCl + 6KI \rightarrow 3I_2 + 2CrCl_3 + 7H_2O + 8KCl$

23. $FeSO_4, K_2Cr_2O_7, SnCl_2$ ও $KMnO_4$ এর মধ্যে কোনটি শক্তিশালী বিজারক? [BUTEX'10-11]
Solⁿ: $SnCl_2$ শক্তিশালী বিজারক।

24. নিচের যৌগগুলিতে কেন্দ্রীয় পরমাণুর জারণ সংখ্যা উল্লেখ কর। H_2O_2, $[Cu(NH_3)_4]SO_4$, H_2SO_4 [RUET'09-10]
Solⁿ: O এর জারণ সংখ্যা −1; Cu এর জারণ সংখ্যা +2; S এর জারণ সংখ্যা +6

25. 0.41 gm চুনাপাথর থেকে CaC_2O_4 অধঃক্ষিপ্ত করা হল। সম্পূর্ণ অধঃক্ষেপ আলাদা করে পরে ভালভাবে ধৌত করে H_2SO_4 এ দ্রবীভূত করা হল। CaC_2O_4 এ এর দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 35 mL 0.04 M $KMnO_4$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। ঐ চুনাপাথরে CaO এর শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। [RUET'08-09]
Solⁿ: $5CaCO_3 + 5H_2C_2O_4 \rightarrow 5CaC_2O_4 + 5CO_2 + 5H_2O$
$5CaC_2O_4 + 5H_2SO_4 \rightarrow 5CaSO_4 + 5H_2C_2O_4$
$5H_2C_2O_4 + 3H_2SO_4 + 2KMnO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$
$5CaCO_3 \rightarrow 5CaO + 5CO_2$
2 mole $KMnO_4$ ≡ 5 mole $H_2C_2O_4$ ≡ 5 mole $CaCO_3$ ≡ 5 mole CaC_2O_4 ≡ 5 mole CaO
∴ 1000 ml 2 M $KMnO_4$ ≡ (5 × 56) gm CaO
∴ 35 ml 0.04 M $KMnO_4$ ≡ $\frac{5\times56\times35\times.04}{1000\times2}$ = 0.196 g CaO
∴ %CaO = $\frac{0.196}{0.41} \times 100\% = 47.8\%$
বিকল্প: ধরি, চুনাপাথরে CaO এর শতকরা পরিমাণ = x%
$CaC_2O_4 \equiv H_2C_2O_4 \equiv CaO$
$E_{KMnO_4} \times n_{KMnO_4} = e_{CaO} \times n_{CaO}$
$\Rightarrow 5 \times 0.04 \times \frac{35}{1000} = 2 \times \frac{0.41\times\frac{x}{100}}{56}$ ∴ x = 47.8%

Educationblog24.com

26. লঘু H_2SO_4 এ এক টুকরা লোহার তার দ্রবীভূত আছে। দ্রবণটিকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.02M $KMnO_4$ দ্রবণের $98.5cm^3$ লাগে। লোহার তারটির ওজন কত ছিল? [BUTEX' 08-09, 01-02]

Solⁿ: $Fe + H_2SO_4 = FeSO_4 + H_2$

$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$

$2\text{ mol } KMnO_4 \equiv 10\text{ mol } Fe^{2+}$

বা, $1\text{ mol } KMnO_4 \equiv 5\text{ mol } Fe^{2+} \equiv 5 \times 55.85\text{ g } Fe^{2+}$

$\therefore \left(\frac{0.02\times98.5}{100}\right)\text{mol } KMnO_4 \equiv \frac{5\times55.85\times0.02\times98.5}{1000} \equiv 0.55\text{ g Fe}$

বিকল্প: $\frac{W}{55.85} \times 1 = 5 \times 0.02 \times 98.5 \times 10^{-3} \therefore W = 0.55g$

27. ফেরিক সালফেট ভেজাল মিশ্রিত 2 g আর্দ্র ফেরাস সালফেট $(FeSO_4.7H_2O)$ কে অম্লীয় মাধ্যমে জারিত করতে 6 mL আয়তনের 0.02 মোলার $KMnO_4$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। প্রদত্ত ফেরাস দ্রবণে প্রকৃত ফেরাস সালফেটের পরিমাণ নির্ণয় কর। [RUET'07-08]

Solⁿ: $8H^+ + 5Fe^{2+} + MnO_4^- \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

$\frac{S_1V_1}{S_2V_2} = \frac{5}{1} = \frac{\frac{W}{151.85}}{\frac{6\times0.02}{1000}} \therefore W = 0.0911\text{ g}$

বিকল্প: $\frac{W}{55.85+96} = 0.02 \times 6 \times 10^{-3} \times 5 ; W = 0.0911g$

28. অর্ধ বিক্রিয়া পদ্ধতির সাহায্যে দেখাও, কীভাবে MnO_4^- ক্ষারীয় মাধ্যমে SO_3^{2-} আয়নকে জারিত করে। পূর্ণ বিক্রিয়াটি লিখ।

Solⁿ: বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $MnO_4^- + 3e^- + 2H_2O \rightarrow MnO_2 + 4OH^-$ ……… (i) [BUET'05-06]

জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_4^{2-} + H_2O + 2e^-$ ……… (ii)

$(i) \times 2 + (ii) \times 3 \Rightarrow 2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + 4H_2O + 6OH^- \rightarrow 2MnO_2 + 8OH^- + 3SO_4^{2-} + 3H_2O$

$\therefore 2MnO_4^- + 3SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow 2MnO_2 + 3SO_4^{2-} + 2OH^-$

29. 0.804 গ্রাম লোহার আকরিককে এসিডে দ্রবীভূত করে Fe(II) তে বিজারিত করা হল। বিজারিত দ্রবণকে জারিত করতে 47.20 cc 0.0224 M পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেট দ্রবণ প্রয়োজন হবে। আকরিকে লোহার শতকরা পরিমাণ কত? [CUET'05-06]

Solⁿ: $\frac{x\times1}{55.85} = \frac{47.20\times0.0224\times5}{1000} \Rightarrow x = 0.295\text{ g}$

$\therefore \%Fe = \frac{0.295}{0.804} \times 100 = 36.722\%$

30. কী ঘটে সমীকরণের সাহায্যে দেখাও : [CUET'05-06]

পটাশিয়াম পারম্যাঙ্গানেটের উপর HCl ফোঁটায় ফোঁটায় যোগ করলে।

Solⁿ: $2KMnO_4 + 16HCl \rightarrow 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 + 8H_2O$

31. মোর লবণের দ্রবণ থেকে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় করার সময় 25.0 mL মোর লবণের দ্রবণকে প্রশমিত করতে 0.1 N শক্তির 21.63 mL $K_2Cr_2O_7$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। মোর লবণের দ্রবণে আয়রনের পরিমাণ নির্ণয় কর। [KUET'04-05 ; CUET'04-05]

Solⁿ: $\frac{x}{55.85} = 0.1 \times 21.63 \times 10^{-3}$

$\therefore x = 0.12\text{ g}$ (প্রায়)

মোর লবণ $= FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$

32. এসিডযুক্ত পটাশিয়াম ডাইক্রোমেট এর সাথে আয়োডাইড লবণের জারণ-বিজারণ বিক্রিয়ার সমতা সমীকরণ অর্ধ বিক্রিয়ার সাহায্যে লেখ।

Solⁿ: জারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-$ ……… (i) [CUET'03-04]

বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া: $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……… (ii)

$(I) \times 3 + (ii) \Rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6I^- \rightarrow 2Cr^{3+} + 3I_2 + 7H_2O$

সুতরাং, $K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 + 6KI \longrightarrow Cr_2(SO_4)_3 + 4K_2SO_4 + 7H_2O + 3I_2$

Educationblog24.com

কনসেপ্ট রিভিউ

আয়োডিমিতি: প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণ ব্যবহৃত হয়।

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

আয়োডোমিতি: যেকোনো বিক্রিয়া থেকে উৎপন্ন আয়োডিন ব্যবহৃত হয়।

$2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + \boxed{I_2} + 2K_2SO_4$; $2Na_2S_2O_3 + \boxed{I_2} \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

$1mol\ Na_2S_2O_3 \equiv 1mol\ CuSO_4$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

$CuSO_4 + KI \longrightarrow Cu_2I_2 + I_2 + K_2SO_4$
বিক্রিয়াটিতে বিজারক কোনটি? [CKRUET'22-23]

(a) Cu^{2+} (b) I_2 (c) K^+ (d) S^{4+} (e) I^- ⓒ

Solⁿ: $2I^- - 2e^- \rightarrow I_2$

20 mL. আয়তনের $CuSO_4$ দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 0.1M 20 mL. $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ দরকার হয়। প্রদত্ত দ্রবণে কপারের পরিমাণ কত? [CKRUET'21-22]

(a) 0.064 g (b) 0.127g
(c) 0.021 g (d) 0.210 g
(e) 0.150 g ⓑ

Solⁿ: $(ne)_{CuSO_4} = (ne)_{Na_2S_2O_3}$;

$n_{Cu} \times 1 = 0.1 \times 20 \times 10^{-3} \times 1$

$\therefore n_{Cu} = 2 \times 10^{-3}$ mol

$\therefore W_{Cu} = 2 \times 10^{-3} \times 63.5 = 0.127g$

$S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$ বিক্রিয়াটির সমতাকৃত সমীকরণে $S_2O_3^{2-}$ এর মোল সংখ্যা কত? [BUTEX'16-17]

(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8 ⓐ

Solⁿ: সমতাকৃত সমীকরণ: $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

25g $Na_2S_2O_3.5H_2O$ পানিতে দ্রবীভূত 1.0L দ্রবণ তৈরি করা হল। 10.0mL $0.02molL^{-1}K_2Cr_2O_7$ এর সাথে 10.0mL ঘন H_2SO_4ও 1.0g $NaHCO_3$ এর উপস্থিতিতে 10.0mL 10%KI দ্রবণের বিক্রিয়ায় উৎপন্ন I_2 কে টাইট্রেশন করার জন্য এই দ্রবণের 13.0mL প্রয়োজন হল। $Na_2S_2O_3.5H_2O$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কোনটি? [KUET'12-13]

(a) 0.0462 (b) 0.0923
(c) 0.0231 (d) 0.0115
(e) None ⓑ

Solⁿ: $K_2Cr_2O_7 + 6KI + 7H_2SO_4 \rightarrow$
$4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$

এখন, 1 mole $K_2Cr_2O_7$ হতে পাই 3 mole I_2

$\therefore 2 \times 10^{-4}$mole $K_2Cr_2O_7$ হতে পাই

$3 \times 2 \times 10^{-4}$mole $I_2 = 6 \times 10^{-4}$ mole I_2

[Note: এখানে $K_2Cr_2O_7$ কম আছে তাই KI দিয়ে হিসাব করা যায়।]

$V_{K_2Cr_2O_7} = 10mL = 10 \times 10^{-3}L$

$S_{K_2Cr_2O_7} = 0.02$ M

$n_{K_2Cr_2O_7} = V_{K_2Cr_2O_7} \times S_{K_2Cr_2O_7}$

$= 10 \times 10^{-3} \times 0.02$

$= 2 \times 10^{-4}$ mole

আবার, $2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

1 Mole I_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে 2 mole $Na_2S_2O_3$

$\therefore 6 \times 10^{-4}$ mole I_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে

$6 \times 10^{-4} \times 2$ mole Na_2SO_3

$= 12 \times 10^{-4}$ mole $Na_2S_2O_3$

আবার, $n_{Na_2S_2O_3} = C_{Na_2S_2O_3} \times V_{Na_2S_2O_3}$

$\Rightarrow 12 \times 10^{-4} = C_{Na_2S_2O_3} \times 13 \times 10^{-3}$

$\Rightarrow C_{Na_2S_2O_3} = 0.0923$ M

[Note: এ প্রশ্নে অনেক অপ্রয়োজনীয় Data আছে এসব দেখে ঘাবড়ে যাওয়া যাবে না।]

05. কপার সালফেট ও পটাশিয়াম আয়োডাইডের বিক্রিয়ায় 1 mol আয়োডিন তৈরি করতে কত g পটাশিয়াম আয়োডাইড প্রয়োজন? [BUTEX'12-13]

(a)166g (b)332g (c)664g (d)498g ⓒ

Solⁿ: $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

$\therefore$ 1 mole I_2 তৈরিতে KI লাগে

$= 4(39.1 + 126.9)$ g $= 664$ g

06. থায়োসালফেট আয়ন আয়োডিন দ্বারা জারিত হলে কী পাওয়া যাবে? [KUET'11-12]

(a) SO_4^{2-} (b) SO_8^{2-}
(c) SO_3^{2-} (d) $S_4O_6^{2-}$ (e) $S_3O_6^{2-}$ ⓓ

Solⁿ: $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. 600 mL পুকুরের পানিকে বিমুক্ত I_2 দ্বারা ট্রাইট্রেশন করতে 18.5 mL 0.05M $Na_2S_2O_3$ লাগে। তাহলে ঐ পানিতে উপস্থিত O_2 এর পরিমাণ g এককে নির্ণয় কর। [BUET'24-25]

Solⁿ: আমরা জানি, 1000 mL 1M $Na_2S_2O_3 \equiv 8g\ O_2$

$\therefore$ 1 mL 1M $Na_2S_2O_3 \equiv \frac{8}{1000} g\ O_2$

$\therefore$ 18.5 mL 0.05M $Na_2S_2O_3 \equiv \frac{8}{1000} \times 18.5 \times 0.05\ g\ O_2$

$= 7.4 \times 10^{-3} g\ O_2$

Educationblog24.com

বিকল্প: $(eSV)_{Na_2S_2O_3} = (en)_{O_2}$

$Na_2S_2O_3$ এর তুল্যসংখ্যা, e = 1 এবং

O_2 এর তুল্যসংখ্যা, e = 4

$1 \times 0.05 \times 18.5 \times 10^{-3} = 4 \times n_2$

$\Rightarrow n_{O_2} = 2.3125 \times 10^{-4}mol$

$\therefore w_{O_2} = 7.4 \times 10^{-3}g$

02. 10g ব্লিচিং পাউডারকে পানিতে দ্রবীভূত করে 500 mL দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। এ দ্রবণের 10 mL আয়তনে অতিরিক্ত KI দ্রবণ যোগ করে বিমুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেট করতে 15 mL 0.08 $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। ব্লিচিং পাউডারে সক্রিয় ক্লোরিনের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। **[BUTEX'24-25]**

Sol^n: $Ca(OCl)Cl + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2 + Cl_2$

$Cl_2 + 2KI \longrightarrow 2KCl + I_2$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \longrightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

$Na_2S_2O_3$ এর তুল্যসংখ্যা, e = 1

Cl_2 এর তুল্যসংখ্যা, e = 2

$(eVS)_{Cl_2} = (eVS)_{Na_2S_2O_3}$

$\Rightarrow 2 \times \frac{w}{M} = 1 \times (15 \times 10^{-3}) \times 0.08$

$\therefore w = 0.0426$ g

10 mL এ Cl_2 আছে = 0.0426 g

$\therefore$ 500 mL এ Cl_2 আছে = 2.13 g

$\therefore$ ব্লিচিং পাউডারে Cl_2 এর শতকরা পরিমাণ

$= \frac{2.13}{10} \times 100\% = 21.3\%$

03. অর্ধ বিক্রিয়াসহ নিম্নের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর:

$S_2O_3^{2-} + I_2 =$ **[BUTEX'22-23]**

Sol^n: জারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} - 2e^- \longrightarrow S_4O_6^{2-}$

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $I_2 + 2e^- \longrightarrow 2I^-$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $2S_2O_3^{2-} + I_2 \longrightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

04. 50 mL $CuSO_4$ দ্রবণে অতিরিক্ত KI যোগ করে বিমুক্ত আয়োডিনকে টাইট্রেট করতে 0.15M $Na_2S_2O_3$ এর 35 mL প্রয়োজন হলে উক্ত দ্রবণে Cu^{2+} আয়নের পরিমাণ নির্ণয় কর। **[BUTEX'20-21]**

Sol^n: KI এর সঙ্গে $CuSO_4$ এর বিক্রিয়ায় বিমুক্ত আয়োডিন $Na_2S_2O_3$ কে জারিত করে।

$2CuSO_4 + 4KI = Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + Na_2S_4O_6$

সমীকরণ থেকে দেখা যায় যে,

1 mol $Na_2S_2O_3$ ≡ 1 mol $CuSO_4$ ≡ 1 mol Cu^{2+}

বা, 1000 mL 1.0 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়,

I_2 বিমুক্তকারী 1 mol Cu^{2+} এর জন্য

বা, 35 mL আয়তনের 0.15 M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়

$= \frac{63.5 \times 35 \times 0.15}{1000} = 0.333$ g Cu^{2+}

বিকল্প: $(ne)_{CuSO_4} = (ne)_{Na_2S_2O_3}$

$0.15 \times 35 \times 10^{-3} = \frac{w}{63.5} \therefore w = 0.333$ g

05. 5g কিউপ্রিক সালফেট পানিতে দ্রবীভূত করে 200cm^3 দ্রবণ তৈরি করা হলো। একটি কনিকেল ফ্লাস্কে এই দ্রবণের 20cm^3 নিয়ে তাতে একটু অতিরিক্ত পরিমাণ KI যোগ করে $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ দ্বারা বিজারিত করা হলো। টাইট্রেশন করার পর দেখা গেলো 0.05M $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের 19.5cm^3 প্রয়োজন হলো। কিউপ্রিক লবণের শতকরা পরিমাণ বের কর। **[KUET'19-20]**

Sol^n: আমরা জানি, $Na_2S_2O_3 \equiv CuSO_4$

$Na_2S_2O_3$ এর মোল সংখ্যা, $n(Na_2S_2O_3)$

$= 0.05 \times 19.5 \times 10^{-3} = 9.75 \times 10^{-4}$ mole

$\therefore n(CuSO_4) = n(Na_2S_2O_3) = 0.975 \times 10^{-3}$mole

$\therefore CuSO_4$ এর ভর, $W(CuSO_4)$

$= n(CuSO_4) \times M(CuSO_4)$

$= 0.975 \times 10^{-3} \times (63.5 + 32 + 16 \times 4) = 0.156g$

20cm^3 দ্রবণে $CuSO_4$ এর ভর = 0.156g

$\therefore$ 200cm^3 দ্রবণে $CuSO_4$ এর ভর $= 0.156 \times \frac{200}{20} g = 1.56g$

$\therefore$ নমুনায় $CuSO_4$ এর শতকরা পরিমাণ $= \frac{1.56}{5} \times 100\% = 31.2\%$

বিকল্প: $\frac{w}{63.5+96} = 0.05 \times 19.5 \times 10^{-3}$

$W = 0.156$ gm, $W_{total} = w \times \frac{200}{20} = 1.56$ gm

$\therefore W_{CuSO_4} = \frac{1.56}{5} \times 100 = 31.2\%$

06. আয়োডিমিতি ও আয়োডোমিতি কী? **[RUET'15-16]**

Sol^n: আয়োডিমিতি: প্রমাণ আয়োডিন দ্রবণের সাহায্যে বিভিন্ন বিজারক পদার্থ যেমন থায়োসালফেট, সালফাইট ইত্যাদির কোনো দ্রবণকে টাইট্রেট করে এসব বিজারক পদার্থের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডিমিতি বলে।

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

আয়োডোমিতি: দ্রবণে একটি জারক পদার্থের সঙ্গে আয়োডাইড লবণের (KI) বিক্রিয়ায় যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে বিজারকের প্রমাণ দ্রবণ (যেমন, থায়োসালফেট দ্রবণ) দ্বারা টাইট্রেশন করে বিমুক্ত আয়োডিনের পরিমাণ নির্ণয় করার পদ্ধতিকে আয়োডোমিতি বলে।

$2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$

$2Na_2S_2O_3 + I_2 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

07. কী ঘটে রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে লিখ: **[BUET'12-13]**

(a) $CaCO_3$ কে HCl এসিডে দ্রবীভূত করে কস্টিক সোডা দ্রবণ মিশালে/মিশ্রিত করতে-

(b) $CuSO_4$ দ্রবণের সাথে অধিক পরিমাণ KI যোগ করে $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ দিয়ে টাইট্রেট করলে-

(c) $NaHCO_3$ কে 180°C তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করলে–

(d) সিলিকা ও Na_2CO_3 থেকে পানি কাচ তৈরি করা হয়।

Sol^n: (a) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$;

$CaCl_2 \rightarrow$ প্রশম

$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$; $CO_2 \rightarrow$ অম্লধর্মী

(b) $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow 2K_2SO_4 + Cu_2I_2 + I_2$

$I_2 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow Na_2S_4O_6 + 2NaI$

(c) $2NaHCO_3 \xrightarrow{180°C} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$

(d) $Na_2CO_3 + SiO_2 \xrightarrow{\Delta} Na_2SiO_3 + CO_2$

Educationblog24.com

T-07: বিয়ার-ল্যাম্বার্ট সূত্র

কনসেপ্ট রিভিউ

ল্যাম্বার্টের সূত্র	বিবৃতি: কোনো স্বচ্ছ মাধ্যমের মধ্য দিয়ে কোনো একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক রশ্মি প্রবাহিত করলে মাধ্যমের পুরুত্বের সাথে আলোকের তীব্রতা হ্রাসের হার $\left(-\frac{dI}{d\ell}\right)$ আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক হয়। ব্যাখ্যা: $-\frac{dI}{dl} \propto I$
বিয়ারের সূত্র	বিবৃতি: কোনো দ্রবের দ্রবণের মধ্য দিয়ে একবর্ণী আলোক তরঙ্গ প্রবাহিত করলে দ্রবণের ঘনমাত্রার সাথে আলোকের তীব্রতা হ্রাসের হার $\left(\frac{-dI}{dC}\right)$ আলোকের তীব্রতার সমানুপাতিক। ব্যাখ্যা: $-\frac{dI}{dc} \propto I$
বিয়ার ল্যাম্বার্টের সূত্র	বিবৃতি: কোনো দ্রবের দ্রবণের মধ্য দিয়ে নির্দিষ্ট তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বা একবর্ণী আলোক রশ্মি প্রবাহিত করলে ঐ দ্রবণ দ্বারা আলোক রশ্মির বিশোষণ মাত্রা (A) ঐ দ্রবের মোলার শোষণ সহগ (ε), দ্রবটির ঘনমাত্রা (C) ও মাধ্যমের (Cell-এর) দৈর্ঘ্য (ℓ) এর গুণফলের সমান। অর্থাৎ, $A = \varepsilon C\ell$।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সল্ভ

01. একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক ঘনমাত্রা 0.01M । বিক্রিয়া শুরুর 5 মিনিট পর কোন স্পেক্ট্রোমিটারের 1.0 cm দৈর্ঘ্য বিশিষ্ট সেলে বিক্রিয়া মিশ্রণ রেখে শোষণ মাত্রা 2.0 পাওয়া যায়। নমুনাটির মোল প্রতি শোষণ সহগ 5000 $Lmol^{-1}cm^{-1}$ হলে, বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক কত? [CUET'25-26]

(a) 0.644 min^{-1} (b) 3.1289 min^{-1}
(c) 0.04 min^{-1} (d) 4×10^{-4} min^{-1}
(e) 0.06 min^{-1} ⓐ

Sol^n: $\varepsilon = 5000\ Lmol^{-1}cm^{-1}$

$l = 1$ cm; $C_o = 0.01$ M

$A = \varepsilon lC$

$\therefore C = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{2}{5000 \times 1} = 4 \times 10^{-4}$ M

$\therefore C = C_o e^{-Kt}$

$\therefore K = \frac{\ln(C/C_o)}{-t} = \frac{\ln\left(\frac{4\times10^{-4}}{0.01}\right)}{-5} = 0.644\ min^{-1}$

02. একটি নির্দিষ্ট তরঙ্গ দৈর্ঘ্যের তড়িৎ চৌম্বকীয় রেডিয়েশন 1.0 cm দৈর্ঘ্যের একটি সেলের নমুনা দ্রবণের মধ্যে দিয়ে প্রবেশ করালে 70% রেডিয়েশন নির্গত হয়। যদি নমুনার মোলার শোষণ ক্ষমতা 2.0 হয় তবে দ্রবণের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর। [CKRUET'20-21]

(a) $7.24 \times 10^{-3} gL^{-1}$ (b) $7.42 \times 10^{-3} gL^{-1}$
(c) $7.47 \times 10^{-2} gL^{-1}$ (d) $7.74 \times 10^{-2} gL^{-1}$
(e) $7.55 \times 10^{-2} gL^{-1}$ ⓓ

Sol^n: $A = -\log T = -\log 0.7 = 00.1549$;

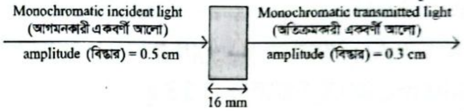
$\varepsilon = 2\ Lg^{-1}\ cm^{-1}, l = 1cm$

$A = \varepsilon Cl \Rightarrow C = \frac{A}{\varepsilon l}$

$= \frac{0.1549}{2\times1} = 7.745 \times 10^{-2} gL^{-1}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. নিচের চিত্রটি একটি নমুনার দ্রবণের spectroscopic বিশ্লেষণ। নমুনাটির মোল প্রতি শোষণ ক্ষমতা 2 $L\,g^{-1}cm^{-1}$ হলে, এর ঘনমাত্রা কত? [BUET'19-20]



Sol^n: $A = \log\frac{1}{T} = \varepsilon cl$; $T = \frac{I}{I_o} = \frac{a^2}{a_o^2} = \left(\frac{0.3}{0.5}\right)^2 = 0.36$

$\log\left(\frac{1}{0.36}\right) = 16 \times 10^{-1} \times 2 \times c \Rightarrow c = 0.1386554685\ gL^{-1}$

02. কোনো যৌগে ℓ শোষণ দৈর্ঘ্যের কোনো সেলে আপতিত রশ্মির 10 শতাংশ আলো শোষণ করে। সেলের শোষণ দৈর্ঘ্য পাঁচ গুণ বেশী হলে আপতিত রশ্মির কত অংশ শোষিত হবে? [BUET'17-18]

Sol^n: প্রথম ক্ষেত্রে, 10% আলো শোষিত হয়। অর্থাৎ 90% আলো নির্গত হয়।

$\therefore$ নির্গত আলো $I = I_0$ এর 90% $= 0.9\ I_0$

$\therefore \log\frac{I_0}{I} = \epsilon Cl_1$ বা, $\log\frac{1}{0.9} = \epsilon Cl_1$ .... (i)

২য় ক্ষেত্রে, $l_2 = l_1 + 5 \times l_1 = 6l_1 \therefore \log\frac{I_0}{I} = \varepsilon Cl_1$

বা, $\log\frac{I_0}{I} = \epsilon\ C6l_1$ .... (ii)

(ii) ÷ (i) $\Rightarrow \frac{\log\frac{I_0}{I}}{\log\frac{1}{0.9}} = \frac{\epsilon C6l_n}{\epsilon Cl_n} = 6$ বা, $\log\frac{I_0}{I} = 0.274545$

$\therefore I = 0.5314\ I_0 = I_0$ এর 53.14%

অর্থাৎ নির্গত আলো 53.14%

$\therefore$ শোষিত আলো $= (100 - 53.14)\% = 46.86\%$

03. 100 cm^3 জলীয় দ্রবণে কোনো যৌগের (আণবিক ভর 18800 g/mol) 0.95 g দ্রবীভূত আছে। 580 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে এবং 10 cm পথের দৈর্ঘ্যে শোষণ 0.06 হলে দ্রবণটির মোলার শোষণ ধ্রুবক কত? [BUET'16-17]

Sol^n: ঘনমাত্রা, $C = \frac{\frac{0.95}{18800}}{0.1}$ M $= 5.05 \times 10^{-4}$ M

$A = \varepsilon Cl$; $\varepsilon = \frac{A}{Cl} = \frac{0.06}{10\times5.05\times10^{-4}}$ L mol^{-1} cm^{-1}

$= 11.874$ L mol^{-1} cm^{-1}

Educationblog24.com

T-08: পদার্থের পরিমাণগত বিশ্লেষণ ও বিবিধ

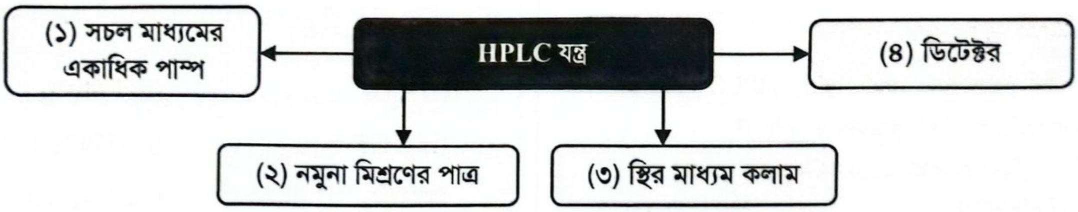
কনসেপ্ট রিভিউ

পারমাণবিক শোষণ বর্ণালি (AAS) দ্বারা	ফার্মাকোলজি, বায়োফিজিক্স, টক্সিকোলজি, পরিবেশ বিজ্ঞান ও ক্লিনিকাল বিশ্লেষণে ব্যবহৃত হয়।
UV-Vis বর্ণালি দ্বারা	(i) অবস্থান্তর ধাতুর রঙিন আয়ন শনাক্তকরণ ও ঘনমাত্রা নির্ণয়। (ii) একান্তর দ্বিবন্ধন বা কনজুগেটেড দ্বিবন্ধনযুক্ত জৈব যৌগ শনাক্তকরণ ও পরিমাণ নির্ণয়। (iii) বায়োলজিকেল ম্যাক্রো-অণু যেমন: প্রোটিন, লিপিড, গ্লুকোজ, সুক্রোজ ইত্যাদির শনাক্তকরণ ও পরিমাণ নির্ণয় করা হয়।

◆ **HPLC (High Performance Liquid Chromatography):**

সংজ্ঞা	➢ উচ্চ দক্ষতার তরল ক্রোমাটোগ্রাফিকে সংক্ষেপে HPLC বলে।
সচল দশার উপাদান	➢ পানি, মিথানল বা অ্যাসিটোনাইট্রাল ব্যবহৃত হয়।
ব্যবহার	(i) যৌগের তরল মিশ্রণ থেকে উপাদান যৌগের পৃথকীকরণ, বিশুদ্ধকরণ, শনাক্তকরণ ও পরিমাণ নির্ণয়। (ii) অ্যারোমেটিক যৌগ, অ্যামিন, প্রোটিন অ্যামাইনো এসিড, লিপিড, সুগার, প্রাকৃতিক উদ্ভিদের নির্যাস (কফি থেকে ক্যাফেইন) ইত্যাদি শনাক্তকরণ ও এদের পরিমাণ নির্ণয়। (iii) ফরেনসিক (Forensic) বিজ্ঞানে DNA-এর জারিত পদার্থের শনাক্তকরণ HPLC দ্বারা করা যায়।

◆ একনজরে HPLC এর যান্ত্রিক বিন্যাস:



◆ **GC (Gas Chromatography):**

অন্য নাম	➢ গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফির অপর নাম গ্যাস-তরল পার্টিশন (Partition) ক্রোমাটোগ্রাফি (GLPC)।
প্রকারভেদ	➢ গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি ২ প্রকার। যথা- (i) গ্যাস তরল ক্রোমাটোগ্রাফি (ii) গ্যাস কঠিন ক্রোমাটোগ্রাফি ➢ এদের মধ্যে গ্যাস তরল ক্রোমাটোগ্রাফি সবচেয়ে বেশি ব্যবহৃত হয়।
বিশেষ তথ্য	➢ গ্যাস কঠিন ক্রোমাটোগ্রাফির ব্যবহার নিম্ন আণবিক ভরবিশিষ্ট গ্যাসীয় উপাদানের ক্ষেত্রে (যেমন: CO, O_2, N_2 ও হাইড্রোকার্বন) সীমাবদ্ধ। ➢ বাহক গ্যাস হিসেবে Ar, He, N_2 বা CO_2 ব্যবহৃত হয়।
ব্যবহার	(i) শিল্পক্ষেত্র হাইড্রোকার্বন $(C_2 - C_{40})$ মিশ্রণ থেকে উপাদান যৌগ শনাক্তকরণ ও পৃথকীকরণ করা হয়। (ii) প্রাকৃতিক উদ্ভিদ-নির্যাসে বিভিন্ন উপাদান যেমন essential oils (সুগন্ধি বস্তু) পৃথকীকরণ। (iii) পরিবেশ রসায়নে বিভিন্ন বিষাক্ত পদার্থ যেমন কীটনাশকের পরিমাণ নির্ণয়। (iv) কসমেটিকে ব্যবহৃত উপাদান নির্ণয়। (v) ফরেনসিক বিজ্ঞানে যেমন রক্তে অ্যালকোহল এর শনাক্তকরণ ও পরিমাণ নির্ণয় GC পদ্ধতিতে করা হয়।

Educationblog24.com

- নিরুদক পদার্থ: Al_2O_3, P_2O_5, অনার্দ্র $KHSO_4$, গাঢ় H_2SO_4, গাঢ় H_3PO_4
- শুষ্ক কারী পদার্থ: $CaCl_2$, KCl, $MgSO_4$, P_2O_5, SiO_2, গাঢ় H_2SO_4

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. একটি বাণিজ্যিক অ্যাসপিরিন ট্যাবলেটের জন্য দৃশ্যমান বর্ণালি বিশ্লেষকে 375 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে 0.65-এ শোষণ ঘটে। একটি আদর্শ অ্যাসপিরিন নমুনায় 1.0% ঘনমাত্রার প্রমাণ দ্রবণের অ্যাবসরপশান 590 cm^{-1} এর পাওয়া যায়। 0.18g ভরের অ্যাসপিরিন নমুনায় লঘুকরণ ফ্যাক্টর 1.5×10^4 হলে বাণিজ্যিক ট্যাবলেটে অ্যাসপিরিন এর ঘনমাত্রা (%) নির্ণয় কর। **[RUET'25-26]**

(a) 91.8% (b) 99% (c) 99.37% (d) 99.67 ⓐ

Sol^n: এখানে, শোষণ ব্যান্ড, $a_1 = 0.65$

1% ঘনমাত্রার শোষণ $a_2 = 590\ cm^{-1}$

নমুনার ভর $w_2 = 0.18g$

লঘুকরণ ফ্যাক্টর, $d_f = w_1 \times P = 1.5 \times 10^4$

ঘনমাত্রা, $C = \frac{a_1 \times w_1 \times P}{a_2 \times w_2}$

$= \frac{0.65 \times 1.5 \times 10^4}{590 \times 0.18} = 91.8\%$

02. What is the principle underlying HPLC (High-Performance Liquid Chromatography)? [HPLC (High-Performance Liquid Chromatography) -এর মূল নীতিটি কী?] **[IUT'23-24]**

(a) Separation based on differences in boiling points. (স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্যের ওপর ভিত্তি করে পৃথকীকরণ।)

(b) Separation based on differences in solubility. (দ্রাব্যতার পার্থক্যের ওপর ভিত্তি করে পৃথকীকরণ।)

(c) Separation based on differences in affinity for the stationary phase. (স্থির দশার প্রতি আকর্ষণের পার্থক্যের ওপর ভিত্তি করে পৃথকীকরণ।)

(d) Separation based on differences in vapor pressure. (বাষ্পচাপের পার্থক্যের ওপর ভিত্তি করে পৃথকীকরণ।) ⓒ

03. কোন ক্রোমাটোগ্রাফীতে পানি ও মিথানলের মিশ্রণকে চলমান দশা হিসেবে ব্যবহার করা হয়? **[BUTEX'15-16]**

(a) GC (b) HPLC
(c) GPLC (d) TLC ⓑ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. সবচেয়ে কম আণবিক ভর বিশিষ্ট নাইট্রোজেনের একটি যৌগের সংকেত লেখ? **[BUTEX'09-10]**

Sol^n: NH_3

02. তুঁতের অণুতে কত অণু কেলাস পানি থাকে? **[BUTEX'09-10]**

Sol^n: 5 অণু [Note: সংকেত: $CuSO_4.5H_2O$]

03. নিম্নের পদার্থ সমূহকে জারক, নিরুদক এবং বিজারক হিসাবে শ্রেণী বিভক্ত করঃ **[BUTEX'06-07]**

(i) P_2O_5 (ii) $KMnO_4$
(iii) H_2S (iv) CaO
(v) NO_2 (iv) $Na_2S_2O_3 2H_2O$

Sol^n: নিরুদক → P_2O_5, CaO; জারক →→ $KMnO_4$, NO_2 ; বিজারক → H_2S, $Na_2S_2O_3.2H_2O$

04. যখন একটি লোহার পেরেককে একটা নীল কপার সালফেট দ্রবণের মধ্যে ডুবানো হয় তখন যে বিক্রিয়া ঘটে তার নাম লিখ এবং বিক্রিয়াটি দেখাও। **[BUET'01-02]**

Sol^n: কপার সালফেটের কপার পরমাণু লোহার পরমাণু দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় ও কপারের তামাটে অধঃক্ষেপ পড়ে, এটি একটি প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

$$CuSO_4(aq) + Fe(s) = Cu(s) + FeSO_4(aq)$$

> "যে মানুষ সময় অপচয়ের সাহস দেখায়, সে এখনো জীবনের মূল্য বুঝতে শেখে নি।"
>
> \- Charles Darwin

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. 20 mL আয়তনের $CuSO_4$ কে টাইট্রেশন করতে 0.1M 20 mL $Na_2S_2O_3$ দরকার হয়। প্রদত্ত নমুনা দ্রবণে কপারের পরিমাণ কত? [হাজারী স্যার]
(a) 0.0635g (b) 0.127g (c) 0.02g (d) 0.213g

02. চুনাপাথরের নমুনার 95% $CaCO_3$ আছে। লঘু HCl এসিড 160 g চুনাপাথর দ্রবীভূত করে আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে কত mL CO_2 পাওয়া যাবে? [হাজারী স্যার]
(a) 34.048 mL (b) 37.73×10^3 mL
(c) 35840 mL (d) 34048 mL

03. 27°C তাপমাত্রায় 90.0 kPa চাপে 2.5 dm^3 আয়তনের একটি গ্যাসের ভর 3.5g। ঐ গ্যাসের আণবিক ভর কত? [হাজারী স্যার]
(a) 37.29 (b) 38.81 (c) 36.54 (d) 42.82

04. 50% a মৌল (পা. ভর 15) এবং 50% b মৌল (পা. ভর 30) নিয়ে গঠিত যৌগটির সরলতম সংকেত কোনটি?
(a) a_2b (b) ab_2 (c) a_2b_2 (d) ab

05. একজন লোক এক নিঃশ্বাসে 250 mg বাতাস গ্রহণ করে। যদি বাতাসে 35% (ভরে) অক্সিজেন থাকে তাহলে লোকটি একবার নিঃশ্বাসে কতগুলো অক্সিজেন অণু গ্রহণ করে? [হাজারী স্যার]
(a) 1.647×10^{20} টি অণু (b) 1.65×10^{21} টি অণু
(c) 2.73×10^{21} টি অণু (d) 2.408×10^{21} টি অণু

06. NaOH এর 25 cm^3 জলীয় দ্রবণে 4g NaOH উপস্থিত আছে। দ্রবণটির ঘনমাত্রা শতকরায় কত হবে?
(a) 16% $\left(\frac{w}{w}\right)$ (b) 4% $\left(\frac{v}{w}\right)$ (c) 16% $\left(\frac{w}{v}\right)$ (d) 16% $\left(\frac{v}{w}\right)$

07. $KMnO_4 + H_2SO_4 + H_2C_2O_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + CO_2 + H_2O$ এর বিক্রিয়ার সমতাকৃত সমীকরণে অক্সালিক এসিডের সহগ কত? [হাজারী স্যার]
(a) 3 (b) 7 (c) 5 (d) 4

08. 210 g মারকিউরিক অক্সাইড হতে যে পরিমাণ অক্সিজেন উৎপন্ন করা যায়, ঐ পরিমাণ অক্সিজেন উৎপন্ন করতে কী পরিমাণ পটাশিয়াম ক্লোরেটকে তীব্র তাপে উত্তপ্ত করা প্রয়োজন?
(a) 34.92 g (b) 39.74 g (c) 73.97 g (d) 45.01 g

09. 3N Na_2SO_4 দ্রবণের মোলারিটি কত? [হাজারী স্যার]
(a) 1.5 M (b) 6 M (c) 3 M (d) 0.30 M

10. তাপমাত্রা পরিবর্তনের ফলে কোনটি পরিবর্তিত হয়?
(a) মোল সংখ্যা (b) মোলালিটি
(c) [illegible] (d) নরমালিটি

11. ইস্পাতের একটি 1 g নমুনাকে H_2SO_4 দ্বারা দ্রবীভূত করে 100 mL জলীয় দ্রবণ তৈরি করা হলো। এই দ্রবণের 25 mL কে জারিত করতে 24 mL 0.022 $molL^{-1}$ $KMnO_4$ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। ইস্পাতে লোহার শতকরা ভর কত?
(a) 59.14% (b) 53.12% (c) 43.23% (d) 58.97%

12. MnO_4^- ক্ষারীয় মাধ্যমে SO_3^{2-} আয়নকে জারিত করলে নিচের কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার]
(a) $MnO_4^- + 8H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + H_2SO_4$
(b) $MnO_4^- + 8H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + SO_4^{2-}$
(c) $MnO_4^- + 8H^+ + SO_3^{2-} \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O + S_2O_3^{2-}$
(d) কোনটি নয়

[**Hints:** ক্ষারীয় মাধ্যমে $KMnO_4$ পরিণত হয় K_2MnO_4 এ অর্থাৎ Mn^{7+} থেকে 1 টি e^- গ্রহণ করে Mn^{6+} হয় এবং ক্ষারীয় মাধ্যম বলে বামপক্ষে OH^- আয়ন নিতে হয়।]

13. নিচের কোনটি শুধু জারক? [হাজারী স্যার]
(a) O_3 (b) SO_2 (c) Na (d) H_2S

14. কোনটি আয়োডোমিতির প্রমিত সমীকরণ? [হাজারী স্যার]
(a) $2CuSO_4 + 4KI \rightarrow Cu_2I_2 + 2K_2SO_4 + I_2$
(b) $CuSO_4 + 2KI \rightarrow CuI_2 + K_2SO_4$
(c) $4CuSO_4 + 2Na_2S_2O_3 \rightarrow 4NaSO_4 + 2Cu_2S_2O_3$
(d) $Cu_2I_2 + K_2SO_4 \rightarrow 2CuSO_4 + 2KI$

15. H_2SO_4 মিশ্রিত KI দ্রবণে $KClO_3$ যোগ করার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক বিজারণ অর্ধ-বিক্রিয়া?
(a) $ClO_3^- + 6H^+ + e^- \rightarrow Cl^- + 4H_2O$
(b) $ClO_3^- + 6H^+ + 6e^- \rightarrow Cl^- + 3H_2O$
(c) $3I^- = I_2 + 2e^-$
(d) $I_2 - 2e^- = 2I^+$

16. অম্লীয় $K_2Cr_2O_7$ দ্বারা NO_2^- কে NO_3^- এ পরিণত করার সঠিক আয়নিক সমীকরণ কোনটি?
(a) $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + NO_2^- = NO_3^- + 2Cr^{3+} + 4H_2O$
(b) $Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ + 3NO_2^- = 3NO_3^- + 2Cr^{3+} + 4H_2O$
(c) $Cr_2O_7^{2-} + 4H^+ + 3NO_2^- = 3NO_3^- + 2Cr^{3+} + 2H_2O$
(d) কোনটিই নয়

MCQ উত্তরমালা

01. b	02. d	03. b	04. a	05. b	06. c
07. c	08. b	09. a	10. d	11. d	12. d
13. a	14. a	15. b	16. b	-	-

Educationblog24.com

17. H_3AsO_4 ও $Na_2S_2O_3$ এর জারণ-বিজারণ সমতাকৃত বিক্রিয়ায় পরস্পরের মোলার অনুপাত কত? [হাজারী স্যার]
(a) 1 : 2 (b) 2 : 3 (c) 1 : 3 (d) 2 : 5

18. রক্তশূন্যতায় ব্যবহৃত 0.20g ভরের 1টি আয়রন (II) ট্যাবলেটকে লঘু H_2SO_4 এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে টাইট্রেশন করতে 0.01M 11.5 mL $K_2Cr_2O_7$ দরকার হয়। এতে $FeSO_4$ এর পরিমাণ (%) কতটুকু?
(a) 52.5% (b) 28.8% (c) 37.2% (d) 42.18%

19. $HP_2O_7^-$ মূলকের মধ্যে P এর জারণ মান কত? [হাজারী স্যার]
(a) +3 (b) +5 (c) +6 (d) +7

20. আণবিক ভর (M) ও বাষ্পঘনত্ব (D) এর সম্পর্ক কী?
(a) M = D (b) M = 2D (c) 2M = D (d) None

21. 2.02 g ক্যালসিয়াম ও 2.02 g হাইড্রোজেনের একটি মিশ্রণকে উত্তপ্ত করলে কত গ্রাম CaH_2 উৎপন্ন হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 2.12 g (b) 3.14 g (c) 4.5 g (d) None

22. 6 gm $Fe_2(SO_4)_3$ এ কতগ্রাম sulfur আছে? [হাজারী স্যার]
(a) 2.40 gm (b) 0.48 gm
(c) 6 gm (d) 1.44 gm

23. অক্সালিক এসিড কেমন পদার্থ?
(a) প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড (b) সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড
(c) উজ্জ্বল (d) All

24. একজন শিক্ষার্থী ল্যাবরেটরিতে 2.5×10^{-3}g Na_2CO_3 পানিতে দ্রবীভূত করে 250 mL দ্রবণ প্রস্তুত করল। ক্ষার দ্রবণের মাত্রা ppm এককে - [হাজারী স্যার]
(a) 1 ppm (b) 10 ppm
(c) 100 ppm (d) 1000 ppm

25. $MnO_4^- + Fe^{2+} + H^+ \rightarrow Fe^{3+} + Mn^{2+} + H_2O$ বিক্রিয়াটি সমতা কর। [হাজারী স্যার]
(a) $MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 4H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 2H_2O$
(b) $MnO_4^- + 10Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + 4H_2O + Mn^{2+}$
(c) $2MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 16H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + 2Mn^{2+} + 8H_2O$
(d) কোনটিই নয়

26. Fe_2O_3 এর অম্লত্ব কত? [হাজারী স্যার]
(a) 2 (b) 6 (c) 3 (d) 4

27. SATP তে গ্যাসের মোলার আয়তন কত? [হাজারী স্যার]
(a) 22.4 L (b) 22.8 L (c) 24.4 L (d) 24.8 L

28. কোনটি সেমিমোলার দ্রবণ? [হাজারী স্যার]
(a) 0.1 M (b) 0.05 M (c) 0.1 M (d) 0.5 M

29. নিচের কোনটি সেকেন্ডারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ? [হাজারী স্যার]
(a) সোডিয়াম অক্সালেট (b) পটাসিয়াম ডাইক্রোমেট
(c) অক্সালিক এসিড (d) কস্টিক সোডা

30. ইথানোয়িক এসিড ও NaOH দ্রবণের টাইট্রেশনে উ নির্দেশক কোনটি?
(a) মিথাইল রেড (b) মিথাইল অরেঞ্জ
(c) ফেনলফথ্যালিন (d) মিথাইল ইয়েলো

31. মিথাইল অরেঞ্জের বর্ণ পরিবর্তনের pH পরিসর কত? [হাজারী
(a) 3.1 – 4.4 (b) 6.0 – 8.0
(c) 8.0 – 10.0 (d) 10.0 – 12.0

32. 30 mL 0.1M $FeSO_4$ এর অম্লীয় দ্রবণকে টাইট্রেশন ক কত ঘনমাত্রার 30 mL $KMnO_4$ দ্রবণ লাগবে? [হাজারী
(a) 0.01 M (b) 0.02 M (c) 0.05 M (d) 0.06 M

33. 1000 g পানিতে 0.01 mg আর্সেনিক দ্রবীভূত অবস্থায় থ আর্সেনিকের ঘনমাত্রা ppb এককে কত?
(a) 0.1 ppb (b) 1 ppb (c) 10 ppb (d) 100 pp

34. মিথাইল রেড ক্ষারীয় মাধ্যমে কোন বর্ণ প্রদর্শন করে? [হাজারী স
(a) বেগুনি (b) হলুদ (c) নীল (d) লাল

35. যে পরিমাণ কার্বন-ডাইঅক্সাইড 20g ক্যালসিয়াম কার্বোনেটকে উ করে পাওয়া গেল তা সম্পূর্ণরূপে কস্টিক সোডার সাথে বিক্রিয়া ক সোডিয়াম কার্বনেটে পরিণত করা হলো। বিক্রিয়াতে কী পরি কস্টিক সোডা প্রয়োজন হয়?
(a) 25 g (b) 16 g (c) 12 g (d) 30 g

36. STP তে 22.4 L অক্সিজেন প্রস্তুত করতে কত গ্রাম পটাসিয় ক্লোরেট প্রয়োজন? [হাজারী স্যা
(a) 56.23 g (b) 57.16 g (c) 60.16 g (d) 81.73 g

37. নিচের কোন আয়নটি জারক ও বিজারক উভয় রূপে কাজ করে [হাজারী স্যার
(a) Na^+ (b) Fe^{2+} (c) Al^{3+} (d) Sn^{4+}

38. $CuSO_4 + KI \rightarrow Cu_2I_2 + I_2 + K_2SO_4$;
বিক্রিয়াটিতে বিজারক কোনটি? [হাজারী স্যার
(a) Cu^{2+} (b) I_2 (c) K^+ (d) I^-

39. $MnO_4^- + C_2O_4^{2-} + H^+ \rightarrow Mn^{2+} + CO_2 + H_2O$; [হাজারী স্যার]
এ বিক্রিয়ায় জারক ও বিজারকের মোল সংখ্যার অনুপাত কত?
(a) 1 : 5 (b) 2 : 5 (c) 5 : 2 (d) 1 : 6

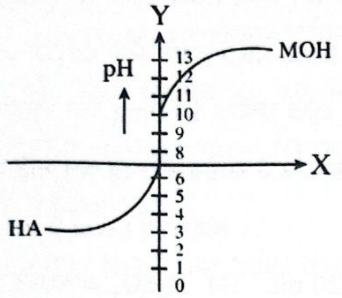
40. $NaOH + Cl_2 \longrightarrow NaCl + NaClO + H_2O$, এটি কী ধরনের বিক্রিয়া? [হাজারী স্যার]
(a) ক্লোরিনেশন (b) সংযোজন
(c) অসামঞ্জস্যতা (d) সংশ্লেষণ

MCQ উত্তরমালা

17. a	18. a	19. c	20. b	21. a	22. d	23. a
24. b	25. d	26. b	27. d	28. d	29. d	30. c
31. a	32. b	33. c	34. b	35. b	36. d	37. b
38. d	39. b	40. c	-	-	-	-

Educationblog24.com

41. বিশুদ্ধ পানির $molL^{-1}$ ঘনমাত্রা কত? [হাজারী স্যার]
(a) 35.5 (b) 10.0 (c) 55.5 (d) 18.0

42. 

লেখচিত্র অনুযায়ী-
(i) MOH একটি সবল ক্ষার
(ii) টাইট্রেশনের জন্য ফেনলফথ্যালিন উপযুক্ত নির্দেশক
(iii) প্রশমন বিন্দুতে অনুবন্ধী ক্ষারটি হবে সবল ক্ষার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

43. 10 g অ্যাকোয়া রেজিয়া তৈরিতে কত গ্রাম HNO_3 প্রয়োজন?
(a) 6.33 g (b) 6.53 g (c) 3.65 g (d) 3.56 g

44. 15 mL সালফিউরিক এসিড 125 gm পানিতে দ্রবীভূত করা হলে দ্রাবকের মোল ভগ্নাংশ কত হবে? [H_2SO_4 এর ঘনত্ব 1.98 gm/mL] [গুহ স্যার]
(a) 0.978 (b) 0.095 (c) 0.958 (d) 0.041

45. $2Pb(NO_3)_2 \rightarrow 2PbO + 4NO_2 + O_2$; বিক্রিয়াটি- [গুহ স্যার]
(a) জারণ (b) বিজারণ
(c) প্রশমন (d) স্বতঃজারণ–বিজারণ

46. $3N_2H_4 + 2BrO_3^- \rightarrow 3N_2 + 2Br^- + 6H_2O$ এর জারণ অর্ধবিক্রিয়া কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $N_2H_4 = N_2 + 4H^+ + 2e^-$
(b) $3N_2H_4 = 3N_2 + 12H^+ + 12e^-$
(c) $2BrO_3^- + 12e^- = 2Br^- + 6O^{2-}$
(d) $2N_2H_4 = 2N_2 + 8H^+ + 8e^-$

47. একটি অম্লের $200\ cm^3$ 0.5 M দ্রবণকে প্রশমিত করতে $375\ cm^3$ 0.4 M $Ca(OH)_2$ দ্রবণ প্রয়োজন হয়। অম্লটির ক্ষারকত্ব কত?
(a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 6

48. কোনটি জারকের শক্তির সঠিক ক্রম?
(a) $Pb^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+} > Cu^{2+} > Ag^+$
(b) $Ag^+ > Cu^{2+} > Pb^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+}$
(c) $Fe^{2+} > Cu^{2+} > Zn^{2+} > Ag^+ > Pb^{2+}$
(d) $Cu^{2+} > Pb^{2+} > Fe^{2+} > Zn^{2+} > Ag^+$

49. 1.2g NaCl এর অম্লীয় দ্রবণ (H_2SO_4 দ্বারা) থেকে ক্লোরিন বিমুক্ত করতে $51cm^3$ 0.067M $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ লাগে। এতে কত গ্রাম ক্লোরিন বিমুক্ত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 0.852g (b) 0.728g (c) 0.693g (d) 0.745g

50. $H_2S_2O_8$ যৌগে সালফারের জারণ মান কত?
(a) +7 (b) +6 (c) +5 (d) +3

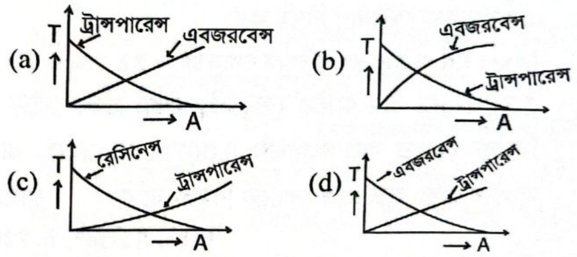
51. এসিডিক মাধ্যমে X mol $Fe_2(C_2O_4)_3$ জারিত করে 1 mol MnO_4^- কে। X এর মান কত? [হাজারী স্যার]
(a) $\frac{5}{2}$ (b) 1.2 (c) $\frac{5}{6}$ (d) $\frac{5}{4}$

52. $xCr_2O_7^{2-} + yC_2O_4^{2-} + zH^+ \longrightarrow 2 \times xCr^{2+} + 2 \times yCO_2 + \frac{z}{2}H_2O$; এখানে, x, y ও z এর মান যথাক্রমে-
(a) 2, 3, 7 (b) 1, 7, 14 (c) 1, 3, 14 (d) 2, 5, 16

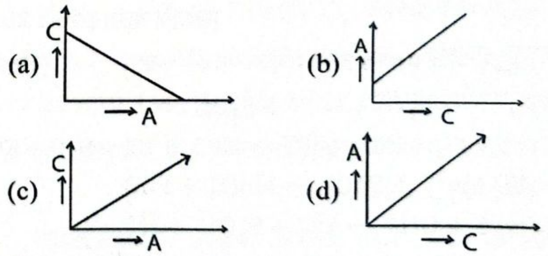
53. $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$ যৌগে Fe এর জারণ মান কত?
(a) +2 (b) +1 (c) +3 (d) 0

54. 882g পানিতে 180g চিনি দ্রবীভূত করা হল। চিনির মোল ভগ্নাংশ এবং পানির মোল ভগ্নাংশের পার্থক্য কত?
(a) 0.84 (b) 0.99 (c) 0.76 (d) 0.90

55. Na – Hg এর মধ্যে Na এর জারণ সংখ্যা কত?
(a) 0 (b) +1 (c) −1 (d) +2

56. কোনটি সঠিক? [হাজারী স্যার]


57. স্পেকট্রোমিটারে 1 cm দৈর্ঘ্যবিশিষ্ট একটি সেলে একটি দ্রবণ রেখে এর বিশোষণ 0.156 পাওয়া গেল। দ্রবের মোলার শোষণ সহগ 1.2×10^4 হলে দ্রবণটির ঘনমাত্রা হবে- [হাজারী স্যার]
(a) $1.3 \times 10^{-5}\ g\ L^{-1}$ (b) $0.077\ g\ L^{-1}$
(c) $1.3 \times 10^{-5}\ mol\ L^{-1}$ (d) $0.077\ mol\ L^{-1}$

58. নিচের কোনটি Calibration Curve নির্দেশ করে? [হাজারী স্যার]


59. বিয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্র ভিত্তিক পরীক্ষায় শোষণ বনাম ঘনমাত্রা লেখচিত্রের (0.005, 0.3) বিন্দুতে ঢাল এর মান- [হাজারী স্যার]
(a) 50 (b) 60 (c) 70 (d) 80

60. গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফি নিচের কোনটির সমতুল্য?
(a) পাতন (b) আংশিক পাতন
(c) বাষ্প পাতন (d) নিম্নচাপ পাতন

MCQ উত্তরমালা

41. c	42. d	43. c	44. c	45. d	46. b	47. b
48. b	49. b	50. b	51. c	52. c	53. b	54. b
55. a	56. a	57. c	58. d	59. b	60. b	-

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. 20g ক্যালসিয়াম কার্বনেটকে উত্তপ্ত করে যে পরিমাণ CO_2 পাওয়া যায় তাকে সম্পূর্ণরূপে সোডিয়াম কার্বনেটে পরিণত করতে কতটুকু কস্টিক সোডা প্রয়োজন হবে? [হাজারী স্যার]
[Ans: 16.0g কস্টিক সোডা প্রয়োজন]

02. এক টুকরা Mg কে 20mL 0.1M HCl দ্রবণে দ্রবীভূত করা হল। দ্রবণের অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে 7.5mL 0.2M NaOH দ্রবণের প্রয়োজন হল। Mg টুকরাটির ভর কত? [হাজারী স্যার] [Ans: 0.006g]

03. পিতল Cu এবং Zn-এর সংকর ধাতু। 7.592g পিতলের সঙ্গে লঘু H_2SO_4 এর বিক্রিয়ায় 27°C তাপমাত্রায় ও 750mm চাপে 2240mL শুদ্ধ H_2 পাওয়া যায়। সংকর ধাতুটিতে Cu এবং Zn-এর শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।
[Ans: Cu ও Zn এর পরিমাণ যথাক্রমে = 22.7% ও 77.30%]

04. 1.2g NaCl এর অম্লীয় (H_2SO_4 দ্বারা) দ্রবণ থেকে ক্লোরিন বিমুক্ত করতে কত আয়তন 0.067M $K_2Cr_2O_7$ এর দ্রবণ লাগবে এবং কত গ্রাম ক্লোরিন বিমুক্ত হবে? [হাজারী স্যার]
[Ans: $51cm^3$; 0.7282gm]

05. 6.0g তুঁতে পানিতে দ্রবীভূত করে $250cm^3$ দ্রবণ প্রস্তুত করা হলো। এ দ্রবণের 25 cm^3 নিয়ে তাতে অতিরিক্ত পরিমাণ KI যোগ করলে যে আয়োডিন বিমুক্ত হয় তাকে টাইট্রেট করতে 22.3 cm^3 আয়তনের 0.05M ঘনমাত্রার $Na_2S_2O_3$ দ্রবণের প্রয়োজন হয়। তুঁতের মধ্যে কিউপ্রিক লবণের শতকরা পরিমাণ কত? [হাজারী স্যার] [Ans: 29.64%]

06. নিচের সমীকরণগুলোর সমতা সাধন কর: [হাজারী স্যার]
(i) $I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$
(ii) $SbCl_3 + KIO_3 + HCl \rightarrow SbCl_5 + ICl + H_2O + KCl$
(iii) $Mn^{2+} + PbO_2 \rightarrow MnO_4^- + PbO$
(iv) $S + OH^- \rightarrow S^{2-} + S_2O_3^{2-} + H^+$
(v) $ClO_3^- + I^- + H_2SO_4 \rightarrow Cl^- + HSO_4^- + OH^-$

07. ল্যাবরেটরিতে তোমার ডেস্কে তিনটি ফ্লাস্কে ভিন্ন ভিন্ন এসিড দ্রবণ ছিল। তুমি ফ্লাস্কে খালি করার প্রয়োজনে ভুলক্রমে এসিড তিনটিকে মিশিয়ে ফেলেছ। তুমি পরে জানতে পেরেছ এর একটি ফ্লাস্কে 75 $cm^3$0.1 মোলার HCl দ্রবণ, অপরটিতে 25 $cm^3$0.15 নরমাল HCl দ্রবণ এবং তৃতীয় ফ্লাস্কে 10% H_2SO_4 $\left(\frac{w}{V}\right)$ এর $100cm^3$ দ্রবণ ছিল। H_2SO_4 দ্রবণ এবং মিশ্রিত এসিড দ্রবণের ঘনমাত্রা (এক ক্ষারকীয় অম্ল সাপেক্ষে) কত হবে? এ দ্রবণকে প্রশমিত করতে একটি ডেসিমোলার NaOH দ্রবণের কত আয়তন প্রয়োজন হবে?
[Ans: 1.02041M, 1.07666M, 2153.32 cm^3]

08. CuO এবং Cu_2O এর একটি মিশ্রণে 80% Cu আছে। মিশ্রণটির শতকরা সংযুক্তি কত হবে (মিশ্রণটিতে CuO এবং Cu_2O কত পরিমাণে আছে)? [Ans: CuO = 98.6%, Cu_2O = 1.4%]

09. পানিপূর্ণ একটি পাত্র প্রতি ঘণ্টায় 10.0mg ভর হারায়। প্রতি সেকেন্ডে পাত্রটি থেকে কতটি জলীয় বাষ্পের অণু সৃষ্টি হবে?
[গুহ স্যার] [Ans: 9.29×10^{16}]

10. (i) ল্যাব সহকারীকে 20 mL 5M H_2SO_4 এসিডের দ্রবণকে 0.1 M বানাতে বলা হলো।
(ii) 100 mL 0.4 g NaOH থেকে তন্ময়কে 10 mL দেওয়া হলো এবং 0.1 M H_2SO_4 দিয়ে তা টাইট্রেট করতে বলা হলো। তন্ময় দ্রবণে 2 ফোঁটা মিথাইল অরেঞ্জ যোগ করল। ব্যুরেট থেকে এসিড নেয়ার এক পর্যায়ে দ্রবণের কিছু অংশ কমলা হলে সে এসিড যোগ করা বন্ধ করল। তার ফলাফল আসল 0.09 M।
[হাজারী স্যার]
(a) (i) এ উল্লিখিত এসিড ল্যাব সহকারী কীভাবে লঘু করবে?
(b) (ii) তন্ময় কী পরিমাণ এসিড নিয়েছিল? তার ফলাফলের যথার্থতা মূল্যায়ন কর।

11. একটি বেলুনে STP তে 22.4L CO_2 গ্যাস আছে। ছিদ্র হয়ে যদি বেলুন থেকে 22g CO_2 বেরিয়ে যায় তবে ঐ বেলুনে CO_2 এর আর কতটি অণু অবশিষ্ট আছে?

12. 4°C তাপমাত্রায় 1mm ব্যাসার্ধযুক্ত গোলকাকৃতি এক ফোঁটা পানিতে কতগুলি হাইড্রোজেন ও অক্সিজেন পরমাণু থাকে?

13. এক টুকরা লোহার তারকে লঘু H_2SO_4 এসিডে দ্রবীভূত করে প্রাপ্ত দ্রবণকে সম্পূর্ণরূপে জারিত করতে 0.03M $KMnO_4$ দ্রবণের 27.5 mL প্রয়োজন হয়।
(a) লোহার তারটির ভর কত?
(b) উপরোক্ত টাইট্রেশনে $KMnO_4$ ব্যবহারের পরিবর্তে $K_2Cr_2O_7$ ব্যবহার করা কতটা যুক্তিযুক্ত? বিশ্লেষণ কর।

14. $200cm^3$ 2N H_2SO_4 এবং $400cm^3$ 3M H_3PO_4 এর দ্রবণে 100 cm^3 2M NaOH যোগ করা হল। অতিরিক্ত এসিডকে প্রশমিত করতে $300cm^3$ Na_2CO_3 এর কত নরমাল দ্রবণ লাগবে?

Educationblog24.com

15. Mg ও HCl এর বিক্রিয়ায় উৎপন্ন H_2 গ্যাসকে পানির উপরিতলে সংগ্রহ করা হল। যদি 27° C তাপমাত্রায় 1.1119gMg সম্পূর্ণভাবে বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে তবে উৎপন্ন H_2 এর আয়তন ও ভর নির্ণয় কর। [বায়ুমণ্ডলের চাপ 750 mmHg, 27° C তাপমাত্রায় জলীয় বাষ্পের চাপ 25 mmHg]

16. 100g N_2H_4 এবং 200g N_2O_4 মিশালে উৎপন্ন N_2 গ্যাসের ভর ও আয়তন 1 atm চাপ ও 25°C তাপমাত্রায় কত হবে?

17. 300°C তাপমাত্রায় 100mL কোন হাইড্রোকার্বন গ্যাসের নমুনাকে অতিরিক্ত O_2 এ দহন করে যে গ্যাস পাওয়া গেল তাকে অনার্দ্র $CaCl_2$ এর উপর প্রবাহিত করায় 400mL আয়তন হ্রাস পায়। এরপর প্রাপ্ত গ্যাসকে CaO এর উপর দিয়ে প্রবাহিত করলে 300mL আয়তন হ্রাস পায়। হাইড্রোকার্বনটির সংকেত নির্ণয় কর। (সকল গ্যাসের আয়তন একই তাপমাত্রা ও চাপে মাপা হয়)।
[Ans: C_3H_8]

18. 3.48 ppm ঘনমাত্রাবিশিষ্ট $KMnO_4$ এর একটি দ্রবণ 520 nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যে একটি 1cm সেলে 0.309 ট্রান্সমিটেন্স প্রদর্শন করে। $KMnO_4$ এর মোলার অ্যাবজর্পটিভিটি নির্ণয় কর। [দেওয়া আছে, দ্রবণের আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1.2874 g / mL] [গুহ স্যার]
[Ans: 17985.9921 L $mole^{-1}cm^{-1}$]

19. একটি খর পানির নমুনায় ক্যালসিয়ামের পরিমাণ নির্ণয়ে নমুনাটিকে 422.7 nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে বিশ্লেষণ করে দেখা গেল-

ঘনমাত্রা (C), ppm	0	1.0	3.1	3.9	5.0	6.0
অ্যাবসরবেন্স (A)	0	0.09	0.273	0.34	0.44	0.525

অজানা নমুনার অ্যাবসরবেন্স = 0.38 হলে নমুনায় ক্যালসিয়ামের ঘনমাত্রা নির্ণয় কর।

20. 400nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের বিকিরণের একটি রঞ্জন দ্রবণের এবজরবেন্স 0.82। ঐ দ্রবণের ঘনমাত্রা 3.6607×10^{-4} mol L^{-1} এবং দ্রবণের মোলার এবজরবিটি $1.12 \times 10^3 cm^{-1}$ mol^{-1} হয়, তবে সেলের পুরুত্ব নির্ণয় কর। [হাজারী স্যার]

21. বিয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্রের সীমাবদ্ধতাগুলো উল্লেখ কর। [হাজারী স্যার]

22. 1×10^{-3}m দৈর্ঘ্যের টিউবের মধ্যদিয়ে 260nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের তীব্রতার আলো 0.05 mole/L ঘনমাত্রার দ্রবণের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হলে 15% হ্রাস পায়। আলোক ঘনত্ব এবং মোলার হ্রাস গুণাঙ্ক কত হবে? [হাজারী স্যার]

23. NaCl ও KCl এর 0.9031g মিশ্রণকে H_2SO_4 সহযোগে তাপ দেওয়া হল এবং 1.07848g ভরের সালফেটের মিশ্রণ পাওয়া গেল। মিশ্রণের শতকরা সংযুক্তি কত? **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-01]**

24. 50g কস্টিক পটাসকে 70°C তাপমাত্রায় অতিরিক্ত পরিমাণ Cl_2 - এর সাথে বিক্রিয়া ঘটিয়ে $KClO_3$ এ পরিণত করতে কী পরিমাণ MnO_2 ও HCl এর প্রয়োজন পড়বে?
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]

25. $6m^3$ N_2O এবং NO গ্যাসের একটি নমুনা মিশ্রণ নিয়ে সমান আয়তনের H_2 গ্যাসের সাথে মিশ্রিত করে বিস্ফোরণ ঘটানো হল। এতে $3.8m^3$ নাইট্রোজেন পাওয়া গেলে নমুনা মিশ্রণে N_2O এবং NO গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর।
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]

26. যদি HCl দ্রবণে 100g $KMnO_4$ 100g P_4O_6 এর সাথে বিক্রিয়া করে H_3PO_4 এবং $MnCl_2$ উৎপন্ন করে, তবে কোনটি কী পরিমাণে অতিরিক্ত হবে? **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]**

27. কার্বন মনোক্সাইড, মিথেন, ইথেনের একটি 10mL মিশ্রণকে 40mL অক্সিজেনসহ জারিত করলে 12mL CO_2 উৎপন্ন হয় এবং 23mL অক্সিজেন অবশিষ্ট থাকে। মিশ্রণে উপস্থিত উপাদানসমূহের পরিমাণ নির্ণয় কর। **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]**

28. MnO_2 ও HCl এর বিক্রিয়ায় Cl_2 উৎপন্ন হয়। 37°C তাপমাত্রা ও 2.5 atm চাপে 4.0425 dm^3 Cl_2 উৎপন্ন করতে MnO_2 এর সাথে 35% (w/w) এবং 1.125 আপেক্ষিক গুরুত্ব বিশিষ্ট HCl দ্রবণের কত আয়তন বিক্রিয়া করানো প্রয়োজন?
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]

29. ল্যাবরেটরিতে কোনো নমুনা HCl এর বোতলের গায়ে 25%(w/w) লেখা আছে। বিশুদ্ধ চুনাপাথর হতে 27°C তাপমাত্রা ও 1 atm চাপে 1.5 dm^3 CO_2 গ্যাস পেতে ঐ নমুনা এসিডের 15.82 cm^3 পরিমাণ প্রয়োজন হলে এসিডের আপেক্ষিক গুরুত্ব কত? **[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-02]**
$[R = 0.0821 \text{ Latm mol}^{-1}K^{-1}]$

30. 2 pH মানের H_2SO_4 এবং 11 pH মানের NaOH নমুনা দ্রবণের প্রত্যেকটি থেকে সম আয়তন পরিমাণ নিয়ে মিশ্রিত করলে মিশ্রণের প্রকৃতি কীরূপ হবে? মিশ্রণে এসিড/ক্ষারের মোলার ঘনমাত্রা ও পরিবর্তিত pH বের কর।
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-04]

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Sol^n: (b);** $\frac{W_{Cu^{2+}}}{63.5} = 0.1 \times \frac{20}{1000}$ $\therefore W_{Cu^{2+}} = 0.127g$

02. **Sol^n: (d);** $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + CO_2$
বিশুদ্ধ $n_{CaCO_3} = \frac{160\times0.95}{100} = 1.52$
$\therefore V_{CO_2} = 1.52\times22400\ mL = 34048\ mL$

03. **Sol^n: (b);** $n = \frac{PV}{RT} = \frac{90\times10^3\times2.5\times10^{-3}}{8.316\times300} = 0.09018$
We know, $n = \frac{W}{M} \Rightarrow M = \frac{W}{n} = \frac{3.5}{0.09018} = 38.81$

04. **Sol^n: (a);** $n_a = \frac{50}{15} = \frac{10}{3}$; $n_b = \frac{50}{30} = \frac{5}{3}$
এখন, n_a ও n_b এদের মধ্যে ক্ষুদ্রতম n_b দ্বারা ভাগ করে পাই, a এর ক্ষেত্রে $\frac{10}{3} \times \frac{3}{5} = 2$; b এর ক্ষেত্রে $= \frac{5}{3} \times \frac{3}{5} = 1$
$\therefore$ সরলতম সংকেত $= a_2b$

05. **Sol^n: (b);** $n_{O_2} = \frac{250\times35}{1000\times32} = 2.734\times10^{-3}mol$
$\therefore$অণুর সংখ্যা $= (2.734\times10^{-3}\times6.023\times10^{23}) = 1.65\times10^{21}$

06. **Sol^n: (c);** $\frac{4}{25}\times100 = 16\% \left(\frac{w}{v}\right)$

07. **Sol^n: (c);** $2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5H_2C_2O_4 \rightarrow 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 10CO_2 + 8H_2O$

08. **Sol^n: (b);** $\underset{432}{2HgO} \rightarrow 2Hg + \underset{32}{O_2}$
$\therefore$ উৎপন্ন অক্সিজেন, $W_{O_2} = \frac{210\times32}{432} = 15.56g$
$\underset{245.2}{2KClO_3} \xrightarrow{\Delta} 2KCl + \underset{96g}{3O_2}$
$W_{KClO_3} = \frac{245.2}{96}\times15.56 = 39.74g$

09. **Sol^n: (a);** মোলারিটি $\times$ তুল্যসংখ্যা = নরমালিটি
$\Rightarrow$ মোলারিটি $= \frac{3}{2} = 1.5\ M$

10. **Sol^n: (d);** কারণ, নরমালিটির সাথে দ্রবণের আয়তন সম্পর্কিত।

11. **Sol^n: (d);** $\frac{W'_{Fe}}{M_{Fe}}\times e_{FeSO_4} = V_{KMnO_4}\times S_{KMnO_4}\times e_{KMnO_4}$
$\Rightarrow \frac{W'_{Fe}}{55.85}\times1 = \frac{24}{1000}\times0.022\times5$; $W'_{Fe} = 0.1474g$
$w_{Fe} = \frac{100}{25}\times W'_{Fe} = \frac{100}{25}\times0.1474 = 0.5897g$
$\therefore$ লোহার শতকরা ভর $= \frac{0.5897}{1}\times100\% = 58.97\%$

12. **Sol^n: (d);** সঠিক বিক্রিয়াটি হল: $2KMnO_4 + Na_2SO_3 + 2KOH \rightarrow 2K_2MnO_4 + Na_2SO_4 + H_2O$

13. **Sol^n: (a);** জাগ্রত (জারক গ্রহণ)→ জারক ইলেকট্রন গ্রহণ করে। O_3 ইলেকট্রন গ্রহণ করে। (SO_2 জারক ও বিজারক উভয়ই)

17. **Sol^n: (a);** $S_2O_3^{2-} \xrightarrow{1} \frac{1}{2}S_4O_6^{2-}$
$\overset{+5}{H_3AsO_4} \xrightarrow{2} As^{3+}$ $\therefore n_{S_2O_3^{2-}} : n_{H_3AsO_4} = 1:2$

18. **Sol^n: (a);** $\frac{W_{FeSO_4}}{151.8}\times1 = V_{K_2Cr_2O_7}\times M_{K_2Cr_2O_7}\times e_{K_2Cr_2O_7}$
$\Rightarrow W_{FeSO_4} = 0.01\times\frac{11.5}{1000}\times6\times151.85$
$= 0.10477g$ $\therefore \%\ W_{FeSO_4}$
$= \frac{0.10477}{0.2}\times100\% = 52.39\%$

19. **Sol^n: (c);** $HP_2O_7^-$ মূলকের মধ্যে P এর জারণ মান:
$+1 + x\times2 + (-2)\times7 = -1$
$\Rightarrow +1 + 2x - 14 = -1 \therefore x = +6$

21. **Sol^n: (a);** $Ca + H_2 \rightarrow CaH_2$
40g Ca ও 2g H_2 থেকে $(40+2)g = 42\ g\ CaH_2$ উৎপন্ন হয়
$\therefore$ 2.02 g Ca ও $\frac{2\times2.02}{40}$ g H_2 থেকে $\frac{42\times2.02}{40}$ g
$= 2.121\ g\ CaH_2$ উৎপন্ন হয়
[$\frac{2\times2.02}{40}g = 0.101g$, এখানে $(2.02-0.10)g = 1.919\ g\ H_2$ উদ্বৃত্ত থাকবে। এখানে, Ca লিমিটিং বিক্রিয়ক]

22. **Sol^n: (d);** $M_{Fe_2(SO_4)_3} = 399.7$
399.7 g এর মধ্যে সালফার আছে $= 32\times3$ g
$\therefore$ 6 g এর মধ্যে আছে $= \frac{32\times3\times6}{399.7}$ gm $= 1.44$ g

24. **Sol^n: (b);** 250 mL দ্রবণে দ্রবীভূত $Na_2CO_3 = 2.5\times10^{-3}g$
$= 2.5$ mg
1000 mL ,, ,, ,, 10 mg
$\therefore$ দ্রবণে $Na_2CO_3 = 10\ mgL^{-1} = 10$ ppm

25. **Sol^n: (d);** $Mn^{7+} \longrightarrow Mn^{2+} + 5e^-$
$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$ জারকের O^{-2} আয়ন পানিতে পরিণত হবে।
$\therefore MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

26. **Sol^n: (b);** $Fe_2O_3 + 6HCl \rightarrow 2FeCl_3 + 3H_2O$

32. **Sol^n: (b);** $(ne)_{FeSO_4} = (ne)_{KMnO_4}$
$\Rightarrow 1\times0.1\times30 = 5\times x\times30 \Rightarrow x = \frac{1\times0.1\times30}{30\times5} = 0.02M$

33. **Sol^n: (c);** $0.01\frac{mg}{kg} = 0.01\times10^3\frac{\mu g}{kg} = 10\frac{\mu g}{kg} = 10$ ppb

35. **Sol^n: (b);** $CaCO_3 \xrightarrow{\Delta} CaO + CO_2$
$2NaOH + CO_2 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$
$\frac{n_{CaCO_3}}{1} = \frac{n_{CO_2}}{1} = \frac{n_{NaOH}}{2} \Rightarrow \frac{20}{100} = \frac{1}{2}\times\frac{W}{40}$
$\Rightarrow W_{NaOH} = 16g$

36. **Sol^n: (d);** $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$
$\frac{n_{KClO_3}}{2} = \frac{n_{O_2}}{3} \Rightarrow \frac{1}{2}\times\frac{W}{122.6} = \frac{1}{3}\times\frac{22.4}{22.4} \Rightarrow W = 81.73g$

37. **Sol^n: (b);** $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$ ... ... বিজারণ তাই জারক
$Fe^{2+} + e^- \rightarrow Fe^{3+}$ ... ... জারণ তাই, বিজারক

41. **Sol^n: (c);** ঘনমাত্রা $= \frac{1000}{18} = 55.5molL^{-1}$

43. **Sol^n: (c);** $M_{aqua\ \ regia} = 172.5g\ mol^{-1}\ (HNO_3 + 3HCl)$
172.5 g অ্যাকোয়া রেজিয়া তৈরিতে HNO_3 প্রয়োজন 63 g
$\therefore$ 10 g অ্যাকোয়া রেজিয়া তৈরিতে HNO_3 প্রয়োজন $\frac{63\times10}{172.5}$ g
$= 3.65$ gm

44. **Sol^n: (c);** $W_{H_2SO_4} = (1.98\times15)g = 29.7$ g
$X_{H_2O} = \frac{\frac{125}{18}}{\frac{125}{18}+\frac{29.7}{98}} = 0.958$

47. **Sol^n: (b);** ক্ষারকত্ব =তুল্যসংখ্যা = e = x
$0.2\times0.5\times x = 0.375\times0.4\times2 \Rightarrow x = 3$

50. **Sol^n: (b);** 2 টি অক্সিজেন পরমাণু পার-অক্সাইড হিসেবে থাকায়,
$2\times(+1) + 2\times x + 6\times(-2) + 2\times(-1) = 0$
$\therefore x = +6$

Educationblog24.com

51. **Sol^n: (c);** $Fe_2(C_2O_4)_3 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + 3C_2O_4^{2-}$
MnO_4^- শুধুমাত্র $C_2O_4^{2-}$ আয়নকে জারিত করবে।
Fe^{3+} আয়ন জারিত অবস্থায় বর্তমান $2MnO_4^- + 16H^+ + 10e \longrightarrow 2Mn^{2+} + 8H_2O$
$\therefore$ 2 mol MnO_4^- জারিত করে 5 mol $C_2O_4^{2-}$ আয়নকে
$\therefore$ 1 mol MnO_4^- জারিত করে $\frac{5}{2}$ mol $C_2O_4^{2-}$ আয়নকে
এখানে, 3 mol $C_2O_4^{2-}$ আয়ন উৎপন্ন হয় 1 mol $Fe_2(C_2O_4)_3$ থেকে
$\therefore \frac{5}{2}$ mol $C_2O_4^{2-}$ আয়ন উৎপন্ন হয় $\frac{5}{3\times2}$
$= \frac{5}{6}$ mol $Fe_2(C_2O_4)$ থেকে
$\therefore$ 1 mol MnO_4^- জারিত করে $\frac{5}{6}$ mol $Fe_2(C_2O_4)_3$ কে

52. **Sol^n: (c);** উল্লিখিত রিডক্স বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে:
জারণ অর্ধ বিক্রিয়া:
$C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e$ ……… (i)
বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া:
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$ ……… (ii)
সমতা বিধানের উদ্দেশ্য (i) নং সমীকরণকে 3 দ্বারা এবং (ii) নং সমীকরণকে 1 দ্বারা গুণ করে যোগ করি।
$3Cr_2O_4^{2-} \rightarrow 6CO_2 + 6e$
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e \rightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$
$Cr_2O_7^{2-} + 3C_2O_4^{2-} + 14H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$
$\Rightarrow Cr_2O_7^{2-} + 2C_2O_4^{2-} + 14H^+ \rightarrow$
$2\times Cr^{3+} + 2\times3\ CO_2 + \frac{14}{2}H_2O$

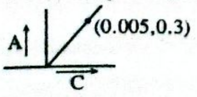
53. **Sol^n: (b);** $[Fe(H_2O)_5NO]SO_4$ হচ্ছে পেন্টাঅ্যাকুয়ানাইট্রোসোফেরাসসালফেট। একে Brown Ring Complex বলা হয়। এ জটিল যৌগটিতে NO^+ বিদ্যমান থাকে। তাই, সবমিলিয়ে,
$x + 0\times5 + 1\times(+1) + 1\times(-2) = 0 \quad \therefore x = +1$

54. **Sol^n: (b);** চিনির মোল সংখ্যা $= \frac{180}{342}$ mol
[$C_{12}H_{22}O_{11}$ হচ্ছে চিনি]
পানির মোল সংখ্যা $\frac{882}{18}$ mol
$\therefore$ চিনি ও পানির মোল ভগ্নাংশের পার্থক্য হলো:
$\left|\frac{\frac{180}{342}-\frac{882}{18}}{\frac{180}{342}+\frac{882}{18}}\right| = 0.99$

55. **Sol^n: (a);** Na-Hg সংকর ধাতু। তাই, Na-Hg এ Na এর জারণ মান শূন্য।

57. **Sol^n: (c);** $A = \varepsilon cl$
$\therefore c = \frac{A}{\varepsilon l} = \frac{0.156}{1.2\times10^4 L\ mol^{-1}cm^{-1}\times1\ cm}$
$= 1.3\times10^{-5}$ mol L^{-1}

59. **Sol^n: (b);**
$A = \varepsilon_\circ l\ C \Rightarrow y = mx$ যেখানে, $y = A, x = C$ এবং $m = \varepsilon_\circ l$



ঢাল, $m = \frac{A}{C} = \frac{0.3}{0.005} = 60$

60. **Sol^n: (b);** উভয় ক্ষেত্রেই একাধিক যৌগের মিশ্রণ থেকে স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্যের ভিত্তিতে যৌগগুলোকে আলাদা করা হয় এবং যৌগ গুলোর স্ফুটনাঙ্কের পার্থক্য ক্ষুদ্র হয়।

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Sol^n: CO_2 এর পরিমাণ নির্ণয়:**
$CaCO_3$ এর ভর = 20g ; CO_2 এর ভর =?
সমীকরণ: $\underset{100}{CaCO_3} = CaO + \underset{44}{CO_2}$
সমীকরণ অনুসারে- 100g $CaCO_3$ কে উত্তপ্ত করে CO_2 পাওয়া যায় 44g
$\therefore$ 20g $CaCO_3$ কে উত্তপ্ত করে CO_2 পাওয়া যায় $= \frac{44\times20}{100} = 8.8$g
কস্টিক সোডার পরিমাণ নির্ণয়:
CO_2 এর ভর = 8.8g ; NaOH এর পরিমাণ =?
সমীকরণ: $\underset{2\times40=80}{2NaOH} + \underset{44}{CO_2} = Na_2CO_3 + H_2O$
সমীকরণ অনুসারে, 44g CO_2 বিক্রিয়া করে 80g NaOH এর সঙ্গে
$\therefore$ 8.8g CO_2 বিক্রিয়া করে $\frac{80\times8.8}{44} = 16$g NaOH এর সঙ্গে
$\therefore$ 16.0 g কস্টিক সোডা প্রয়োজন।

02. **Sol^n:** Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{Mg\ \&\ NaOH}$ = Σ(মোল সংখ্যা × তুল্য সংখ্যা)$_{HCl}$
$\frac{x}{24}\times2 + 7.5\times10^{-3}\times0.2\times1 = 20\times10^{-3}\times0.1\times1$
$\Rightarrow x = 0.006$ g

03. **Sol^n:** Zn, লঘু H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করলেও Cu বিক্রিয়া করে না। তাই পিতলে Cu ও Zn উপস্থিত থাকলেও কেবল Zn-ই লঘু H_2SO_4 এর সাথে বিক্রিয়া করবে।
ধরি, পিতলে Zn আছে 'x'g
Zn + লঘু $H_2SO_4 \rightarrow ZnSO_4 + H_2$
এখানে, $P = \frac{750}{760} = 0.987$ atm
$V = 2.24$ L; $T = 300$ K; $M_{Zn} = 65.38$
$\therefore \frac{x}{M_{Zn}} = \frac{PV}{RT} \Rightarrow x = 5.8688$ g $\therefore$ Zn = 5.8688 g
$\therefore \%Zn = \frac{5.8688}{7.592}\times100\% = 77.30\%$
$\therefore \%Cu = 100 - 77.30 = 22.7\%$

04. **Sol^n:** $\frac{1.2}{23+35.5}\times1 = 0.067\times V\times\frac{6}{1000} \Rightarrow V = 51cm^3$
বিমুক্ত ক্লোরিন এর পরিমাণ $= 0.5\times\frac{1.2}{23+35.5}\times71 = 0.7282$g

05. **Sol^n:** 2 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mole $I_2 \equiv$ 2mol $Na_2S_2O_3$
1 mol $CuSO_4 \equiv$ 1 mol $Na_2S_2O_3$
$10^{-3}\times22.3\times0.05\times1 = \frac{w}{159.5}\times1$,
[$CuSO_4$ এর M = 159.5] $\therefore w = 0.1778425$ g
$\therefore$ 250cm^3 এ Cu লবণের পরিমাণ = 1.778425 g.
$\therefore$ Cu লবণের পরিমাণ $= \frac{1.778435}{6} = 29.64\%$.

06. **Sol^n: (i);** $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$
(ii) $2SbCl_3 + KIO_3 + 6HCl \rightarrow 2SbCl_5 + ICl + 3H_2O + KCl$
(iii) $2Mn^{2+} + 5PbO_2 + 3H_2O \rightarrow 2MnO_4^- + 5PbO + 6H^+$
(iv) $4S + 3OH^- \rightarrow S_2O_3^{2-} + 2S^{2-} + 3H^+$
(v) $ClO_3^- + 6I^- + 3H_2SO_4 \rightarrow Cl^- + 3I_2 + 3HSO_4^- + 3OH^-$

Educationblog24.com

07. Solⁿ: H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা $= \frac{10x}{M} = \frac{10\times10}{98} = 1.02041$ M

$\therefore 75 \times 0.1 + 25 \times 0.15 + 1.02041 \times 100\times2$

$= M \times (75 + 25 + 100) \therefore M = 1.07666M$

$1.07666 \times (75 + 25 + 100) = 0.1\times V$

$\therefore V = 2153.32\ cm^3$

08. Solⁿ: ধরা যাক, x% পরিমাণ CuO এবং y% পরিমাণ Cu_2O আছে।

$\therefore x + y = 100$ এবং $x \times \frac{63.5}{63.5+16} + y \times \frac{2\times63.5}{2\times63.5+16} = 80$

After solving: $x = 98.6,\ \ y = 1.4$

09. Solⁿ: প্রতি সেকেন্ডে বাষ্পে পরিণত হওয়া পানির অণুর সংখ্যা

$= \frac{\frac{10}{18000}\times N_A}{60\times60} = 9.29\times10^{16}$

10. Solⁿ: (a) $V_1S_1 = V_2S_2 \Rightarrow \frac{20}{1000} \times 5 = V_2 \times 0.1$

$\Rightarrow V_2 = 1$ L

$\therefore$ প্রয়োজনীয় পানির পরিমাণ $= (1000 - 20)$mL $= 980$ mL

অর্থাৎ, 980 mL পানি বিকারে নিয়ে তা নাড়ানো অবস্থায় ফোঁটায় ফোঁটায় এসিড যোগ করতে হবে। (Ans.)

(b) 100 mL এ NaOH এর পরিমাণ = 0.4 g

$\therefore$ 1000 mL এ NaOH এর পরিমাণ $= 4\ g = \frac{4}{40}$ mol $= 0.1$ mol

অর্থাৎ, $M_{NaOH} = 0.1$ M;

কিন্তু তন্ময়ের ফলাফল অনুসারে $M_{NaOH} = 0.09$ M

$M_{H_2SO_4} = 0.1$ M

এখন, $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$

$\therefore$ গণনার উপযোগী সমীকরণ, $2 \times M_{H_2SO_4} \times V_{H_2SO_4}$

$= M_{NaOH} \times V_{NaOH} \Rightarrow V_{H_2SO_4} = \frac{0.09 \times 10}{0.1 \times 2}$ mL $= 4.5$ mL

ভুলের পরিমাণ $= (0.1 - 0.09)M = 0.01$ M;

$\therefore$ % ভুল $= \frac{0.01}{0.1} \times 100\% = 10\%$;

$\therefore$ % সঠিকতা = 90% (Ans.)

11. Solⁿ: STP তে 22.4L CO_2 = 1 মোল $CO_2 = 44gCO_2$

$\therefore 22gCO_2$ বের হলে অবশিষ্ট CO_2 এর পরিমাণ

$= (44 - 22)g\ CO_2 = 22g\ CO_2$

STP তে, 44g CO_2 -এ অণুর সংখ্যা $= 6.023 \times 10^{23}$ টি

$\therefore$ 22g " " " $= \frac{6.023\times10^{23}\times22}{44}$ টি

$= 3.0115 \times 10^{23}$ টি (Ans.)

12. Solⁿ: 1mm বা, 0.1cm ব্যাসার্ধযুক্ত পানির একটি ফোঁটার আয়তন

$= \frac{4}{3} \times \pi \times (0.1)^3$

$= \frac{4}{3} \times \frac{22}{7} \times 10^{-3} = 0.00419cm^3$

আবার, 4°C তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব $= 1gcm^{-3}$ ।

$\therefore 0.00419g\ cm^3$ পানির ওজন = আয়তন × ঘনত্ব

$= 0.00419 \times 1 = 0.00419$g।

আমরা জানি, 18 g পানিতে অণুর সংখ্যা $= 6.022 \times 10^{23}$ টি

[∴ 1 গ্রাম-অণু পানি = 18g পানি]

$\therefore$ 0.00419g পানিতে অণুর সংখ্যা $= \frac{6.022\times10^{23}\times0.00419}{18}$

$= 1.4017 \times 10^{20}$ টি

এক অণু পানি (H_2O) 2টি হাইড্রোজেন ও 1টি অক্সিজেন পরমাণু বর্তমান।

$\therefore 1.4017 \times 10^{20}$ সংখ্যক পানির অণুতে হাইড্রোজেন পরমাণুর সংখ্যা

$= 2 \times 1.4017 \times 10^{20} = 2.803 \times 10^{20}$ টি

এবং অক্সিজেন পরমাণুর সংখ্যা $= 1.402 \times 10^{20}$ টি ।

13. Solⁿ: (a) $Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$ ফেরাস লবণকে অম্লীয় $KMnO_4$ দ্বারা জারিত করার আয়নিক সমীকরণ,

$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow 5Fe^{3+} + Mn^{2+} + 4H_2O$

সমীকরণ মতে, 1 mol MnO_4^- আয়ন ≡ 5 mol Fe^{2+} আয়ন

বা, 1 mol $KMnO_4$ ≡ 5 mol Fe

$\therefore$ 1000 mL 1M $KMnO_4$ দ্রবণ $\equiv 5 \times 55.85$ g Fe

$\therefore$ 27.5 mL 0.03M ,, ,, $\equiv \frac{5\times55.85\times27.5\times0.03}{1000}$ g

$\equiv 0.2304$ g Fe

(b) অম্লীয় মাধ্যমে $K_2Cr_2O_7$ একটি শক্তিশালী জারক।

$Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^3 + 7H_2O$

অম্লীয় মাধ্যমে $K_2Cr_2O_7$ এর বিজারণ বিভব 1.33 V । অপরদিকে, একই মাধ্যমে $KMnO_4$ এর জন্য তা 1.52 V । অর্থাৎ, $K_2Cr_2O_7$, $KMnO_4$ এর মত শক্তিশালী জারক নয়। তবে এটি ব্যবহারের সুবিধাসমূহ নিম্নরূপ-

(i) $K_2Cr_2O_7$ একটি প্রাইমারি স্ট্যান্ডার্ড পদার্থ।

(ii) রাসায়নিক নিক্তিতে সঠিকভাবে ওজন করে, প্রমাণ দ্রবণ তৈরি করা যায়।

(iii) এর জলীয় দ্রবণের ঘনমাত্রা বহুদিন অপরিবর্তিত থাকে।

(iv) আলোক বা জৈব যৌগ বা লঘু HCl দ্বারা সহজে বিজারিত হয় না।

কিন্তু, (i) $KMnO_4$ স্বনির্দেশক হলেও $K_2Cr_2O_7$ তা নয়।

(ii) এর দ্বারা টাইট্রেশনে তুল্য বিন্দু নির্ধারণে ডাইফিনাইলঅ্যামিন, ডাইফিনাইলবেনজিডিন ব্যবহার করা যায়।

(iii) এ নির্দেশকের বেলায় H_3PO_4 অবশ্যই যোগ করতে হয়। H_3PO_4 এসিড ফেরিক আয়নের সাথে যুক্ত হয়ে একটি জটিল আয়ন $[Fe(HPO_4)]^+$ সৃষ্টি করে। ফলে, তুল্যতা বিন্দুতে এর তীক্ষ্ম বর্ণ পরিবর্তন ঘটে।

14. Solⁿ: ধরি, x নরমাল দ্রবণ লাগবে।

$\sum$(মোল সংখ্যা × তুলসংখ্যা)$_{প্রশমনকারী}$

$= \sum$(মোল সংখ্যা × তুল্যসংখ্যা)$_{প্রশমিত}$

$\therefore (0.1 \times 2 \times 1) + (0.3 \times x) = (0.2 \times 2) + (0.4 \times 3 \times 3)$

$\therefore x = 12.67$

সুতরাং, 12.67N দ্রবণ লাগবে। (Ans.)

Educationblog24.com

15. Sol^n: $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

24 g ... ... 2 g

$\therefore$ 1.1119 g ... ... $\frac{2\times1.1119}{24} = 0.0927$ g (**Ans.**)

এখানে, $P = 0.9539$ atm

$R = 0.0821$ L atm mol^{-1} K^{-1}

$T = 300$ K

$M = 2$g mol^{-1}

$P = P' - P_f = 725$ mm Hg $= \frac{725}{760} = 0.9539$ atm

$PV = \frac{W}{M}RT \Rightarrow V = \frac{WRT}{PM} = 1.1968$ L (**Ans.**)

16. Sol^n: $2N_2H_4 + N_2O_4 \rightarrow 3N_2 + 4H_2O$

দেখা যাচ্ছে, 1 mole N_2O_4 সম্পূর্ণরূপে বিক্রিয়া করার জন্য 2 mole N_2H_4 প্রয়োজন।

প্রশ্নমতে, N_2H_4 দেওয়া হয়েছে $\frac{100}{2\times14+4\times1} = 3.125$ mole

এবং N_2O_4 দেওয়া হয়েছে $\frac{200}{2\times14+4\times16} = 2.174$ mole যার জন্য N_2H_4 প্রয়োজন ছিল $= (2\times2.174)$mole $= 4.348$ mole অথচ N_2H_4 উপস্থিত আছে মাত্র 3.125 mole।

সুতরাং, এক্ষেত্রে N_2H_4 হচ্ছে লিমিটিং বিক্রিয়ক এবং N_2H_4 সম্পূর্ণরূপে বিক্রিয়া করবে। তাহলে, 2 মোল N_2H_4 থেকে প্রমাণ অবস্থায় উৎপন্ন N_2 গ্যাসের আয়তন (3×22.4) L.

$\therefore$ 3.125 মোল N_2H_4 থেকে প্রমাণ অবস্থায় উৎপন্ন N_2 গ্যাসের আয়তন $\frac{67.2\times3.125}{2.0} = 105$ Litre

এখন, প্রমাণ অবস্থায় 105 Litre N_2 গ্যাসের ভর $= \frac{105}{22.4}\times 28$ g $= 131.25$ g

এবং উৎপন্ন N_2 গ্যাসের আয়তন 1 atm চাপ ও 25°C তাপমাত্রায় হবে, $V_{298} = \frac{298}{273}\times V_{273} = \frac{298}{273}\times 105$ Litre $= 114.615$ Litre

$\therefore$ উৎপন্ন N_2 গ্যাসের ভর $= 131.25$ g

এবং 25°C এ আয়তন $= 114.615$ Litre (**Ans.**)

17. Sol^n: ধরি, হাইড্রোকার্বনটির সংকেত C_xH_{2y}

$C_xH_{2y} + \left(x + \frac{y}{x}\right)O_2 \longrightarrow xCO_2 + yH_2O$

উৎপন্ন জলীয় বাষ্পের আয়তন = 400mL

$\therefore y = \frac{\text{উৎপন্ন জলীয় বাষ্পের আয়তন}}{\text{হাইড্রোকার্বন গ্যাস আয়তন}} = \frac{400}{100} = 4$

প্রশ্নমতে, CO_2 এর আয়তন = 300mL

$\therefore x = \frac{CO_2 \text{ এর আয়তন}}{\text{হাইড্রোকার্বন গ্যাসের আয়তন}} = \frac{300}{100} = 3$

$\therefore$ নির্ণেয় সংকেত $= C_3H_8$

18. Sol^n: 3.48 ppm ঘনমাত্রা $= \frac{3.48 \text{ g } KMnO_4}{10^6 \text{ g দ্রবণ}} = \frac{3.48 \text{ g } KMnO_4}{\frac{10^6}{1.2874} \text{ mL দ্রবণ}}$

এখন, $\frac{10^6}{1.2874}$ mL দ্রবণে $KMnO_4$ আছে $\frac{3.48}{158}$ mole

$\therefore$ 1000 mL " $KMnO_4$ আছে $\frac{3.48\times1.2874\times1000}{158\times10^6}$ mole

$= 2.83554\times10^{-5}$mole

$\therefore$ প্রদত্ত দ্রবণের ঘনমাত্রা $= 2.83554\times10^{-5}$ mole^{-1}

এখন, $A = \epsilon Cl$ এবং $A = \log\left(\frac{1}{T}\right) = \log\left(\frac{1}{0.309}\right) = 0.510$

বা, $0.510 = \epsilon \times 2.83554\times10^{-5}\times1$

$\therefore \epsilon = \frac{0.510}{2.83554\times10^{-5}}$ Lmole^{-1} cm^{-1}

$= 17985.9921$ L mole^{-1} cm^{-1}

$\therefore$ দ্রবণের মোলার অ্যাবজর্পটিভিটি

$= 17985.9921$ L mole^{-1}cm^{-1} (Ans.)

19. Sol^n: 423nm তরঙ্গ দৈর্ঘ্যে ক্যালসিয়ামের শোষণ বনাম ঘনমাত্রা প্লট করলে একটি ক্যালিব্রেশন কার্ভ পাওয়া যায় যেটি হবে সরলরেখা। শোষণ বনাম ঘনমাত্রা অর্থাৎ, A বনাম C প্লট করলে প্রাপ্ত সরলরেখাটির ঢাল হবে (ϵl), কারণ, $A=(\epsilon l)C$।

তাহলে, প্রদত্ত ছক থেকে বলতে পারি,

$\epsilon l = \frac{A_2 - A_1}{C_2 - C_1} = \frac{0.44-0.34}{(5.0-3.9)\text{ ppm}}$

$\therefore \epsilon l = \frac{1}{11}$ ppm^{-1}, উল্লেখ্য, যেহেতু, ঢাল $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$,

সেহেতু, যেকোনো দুটি Point বিবেচনা করলেই হবে, তবে উত্তর সামান্য এদিক সেদিক হতে পারে।

এখন, প্রাপ্ত অজানা নমুনার অ্যাবসরবেন্স $= 0.38 = A'$

ধরি এবং ঘনমাত্রা C' ধরি।

তাহলে, $A' = (\epsilon l)C'$, বা, $0.38 = \frac{1}{11}\times C'$

$\therefore C' = 4.18$ ppm

$\therefore$ অজানা নমুনার ঘনমাত্রা $= 4.18$ ppm (Ans.)

20. Sol^n: দেওয়া আছে, $A = 0.82$,

$c = 3.6607\times10^{-4}$ mol L^{-1},

$\epsilon = 1.12\times10^3$L Mol^{-1} cm^{-1}, $l = ?$

জানা আছে, $A = \epsilon Cl$

$\Rightarrow l = \frac{A}{\epsilon c} = \frac{0.82}{1.12\times10^3\times3.6607\times10^{-4}}$ cm $= 2$cm

21. Sol^n: বিয়ার ল্যাম্বার্ট সূত্রের সীমাবদ্ধতা:

(i) পরীক্ষাধীন দ্রবণ যথেষ্ট ঘন হলে এ সূত্রে কার্যকর হয় না। 10^{-3} M এর থেকেও আরও কম ঘনমাত্রায় দ্রবণের ক্ষেত্রে এ সূত্র প্রযোজ্য।

(ii) আপতিত আলো দ্রবণ কর্তৃক শোষিত হওয়ার পূর্বেই তা প্রতিফলিত হলে এ সূত্র কার্যকর হবে না।

(iii) পরীক্ষাধীন দ্রবণে অণুগুলো কোনরূপ বিয়োজন, সংযোজন বা পরস্পরের সাথে বন্ধনে আবদ্ধ হলে এ সূত্র কার্যকর হবে না।

22. Sol^n: $C = 5\times10^{-2}$mole/L ; $l = 1\times10^{-3}$m

$\frac{I}{I_0} = 0.15$; $\log 0.15 = -\varepsilon\times5\times10^{-5}$

$\Rightarrow \varepsilon' = 1.648\times10^4$

$\therefore$ আলোর ঘনত্ব $= \varepsilon Cl$

$= 1.648\times10^4\times5\times10^{-2}\times1\times10^{-3} = 0.824$

23. Sol^n: ধরি, NaCl এর মোল সংখ্যা = x;

KCl এর মোল সংখ্যা = y

$\underset{x}{2NaCl} + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\frac{x}{2}}{Na_2SO_4} + 2HCl$

$\underset{y}{2KCl} + H_2SO_4 \rightarrow \underset{\frac{y}{2}}{K_2SO_4} + 2HCl$

NaCl ও KCl এর মিশ্রণের ভর= $xM_{NaCl} + yM_{KCl} = 0.9031$

$\Rightarrow 58.5x + 74.6y = 0.9031$ ... ... (i)

Na_2SO_4 ও K_2SO_4 এর মিশ্রণের ভর

$= \frac{x}{2}M_{Na_2SO_4} + \frac{y}{2}M_{K_2SO_4} = 1.07848$

$\Rightarrow 71x + 87.1y = 1.07848$ ... ... (ii)

(i) ও (ii) সমাধান করে, $x = 8.917\times10^{-3}$

$y = 5.113\times10^{-3}$

$\therefore$% NaCl $= \frac{x\,M_{NaCl}}{0.9031}\times100\% = 57.6\%$

% KCl $= 100 - 57.6 = 42.4\%$

Educationblog24.com

24. Solⁿ: [K = 39.1, O = 16, H = 1, Cl = 35.5, Mn = 55]

$6KOH + 3Cl_2 \xrightarrow{70^\circ C} 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

6(39.1 + 16 + 1)   3(35.5 × 2)

= 336.6   = 213g

336.6 g KOH হতে উৎপন্ন হয় 213 g Cl_2

∴ 50 g KOH " " " $\frac{213\times50}{336.6}$ g Cl_2 = 31.6 gCl_2

আবার, $MnO_2 + 4HCl \longrightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

(55 + 32)g   4(1 + 35.5)g   71g

= 87g   = 146

71 g Cl_2 উৎপন্ন করতে MnO_2 প্রয়োজন হয় 87 g

31.6 g Cl_2 " " MnO_2 " " = $\frac{87\times31.6}{71}$ g MnO_2

= 38.7 g

আবার, 71 g Cl_2 উৎপন্ন করতে HCl প্রয়োজন হয় 146 g

31.6 g Cl_2 " " HCl " " = $\frac{146\times31.6}{71}$ g

= 64.98 g

Ans: 38.7 g এবং 64.98 g

Shortcut: 1. $6KOH + 3Cl_2 \rightarrow 5KCl + KClO_3 + 3H_2O$

2. $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

MnO_2 নির্ণয়: 1 নং থেকে ⇒ $\frac{n_{KOH}}{6} = \frac{n_{Cl_2}}{3}$

$\Rightarrow \frac{1}{6}\times\left(\frac{50}{56.1}\right) = \frac{1}{3}\times n_{Cl_2} \Rightarrow n_{Cl_2} = 0.4456$ mole

2 নং থেকে ⇒ $\frac{n_{MnO_2}}{1} = n_{Cl_2} \Rightarrow \frac{W}{87} = 0.4456 \Rightarrow W = 38.77$ g

HCl নির্ণয়ঃ এবার চলো দেখি এই math টি 1 step এ শেষ করতে পারি কি না?

1 থেকে, $\frac{n_{KOH}}{6} = \frac{n_{Cl_2}}{3}$ | 2 থেকে, $\frac{n_{Cl_2}}{1} = \frac{n_{HCl}}{4} \Rightarrow \frac{n_{KOH}}{2} = n_{Cl_2}$

তবে একত্রে লিখা যায়, $\frac{n_{KOH}}{2} = n_{Cl_2} = \frac{n_{HCl}}{4}$

$\Rightarrow \frac{1}{2}\times\frac{50}{56.1} = \frac{1}{4}\times\frac{W_{HCl}}{36.5}$

$\Rightarrow W_{HCl} = \frac{4}{2}\times\left(\frac{50}{56.1}\right)\times36.5 = 65.06$g

25. Solⁿ: ধরি, N_2O গ্যাসের আয়তন x m^3

∴ NO গ্যাসের আয়তন $(6-x)m^3$

সমতাকৃত সমীকরণ, $\underset{xm^3}{N_2O} + H_2 = \underset{xm^3}{N_2} + H_2O$

এবং $\underset{(6-x)m^3}{NO} + H_2 = \underset{\frac{1}{2}(6-x)m^3}{\frac{1}{2}N_2} + H_2O$

∴ উৎপাদিত মোট $N_2 = x + \frac{6-x}{2} = \frac{x+6}{2}$

প্রশ্নমতে, $\frac{x+6}{2} = 3.8m^3$ বা, $x = (7.6-6)m^3 = 1.6m^3$

∴ মিশ্রণে N_2O গ্যাসের আয়তন = $1.6m^3$ এবং NO গ্যাসের আয়তন= $(6-1.6)m^3 = 4.4m^3$ **(Ans.)**

26. Solⁿ: 100g $KMnO_4 = \frac{100}{158}$ mol = 0.6329 mol

100g $P_4O_6 = \frac{100}{220}$ mol = 0.4545 mol P_4O_6

এখন,

$8MnO_4 + 24H^+ + 5P_4O_6 + 18H_2O \rightarrow 8Mn^{2+} + 20H_3PO_4$

∴ 8 mol $KMnO_4$ বিক্রিয়া করে = 5 mol P_4O_6 এর সাথে

∴ 0.6329 mol বিক্রিয়া করে = $\frac{5\times0.6329}{8}$ এর সাথে = 0.3955m

∴ অতিরিক্ত P_4O_6 বিদ্যমান যার পরিমাণ

= (0.4545 − 0.3955)mo

= 0.059 mole = 12.98 g **(Ans.)**

27. Solⁿ: $\underset{x}{CO} + \underset{\frac{x}{2}}{\frac{1}{2}O_2} \rightarrow \underset{x}{CO_2}$ ...... (i);

$\underset{y}{CH_4} + \underset{2y}{2O_2} \rightarrow \underset{y}{CO_2} + 2H_2O$ .... (ii)

$\underset{z}{C_2H_6} + \underset{\frac{7z}{2}}{\frac{7}{2}O_2} \rightarrow \underset{2z}{2CO_2} + 3H_2O$ .... (iii)

প্রশ্নমতে, x + y + z = 10 .... (iv);

ব্যবহৃত O_2: $\frac{x}{2} + 2y + \frac{7z}{2} = 40 - 23 = 17$ .... (v)

উৎপন্ন CO_2: x + y + 2z = 12 .... (vi)

(iv), (v) এবং (vi) সমাধান করে পাই,

x = 4 = CO ml এর আয়তন
y = 4 = CH_4 ml এর আয়তন
z = 2 = C_2H_6 mlএর আয়তন } **(Ans.)**

28. Solⁿ: $MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$

$n_{Cl_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{2.5\times4.0425}{0.0821\times310} = 0.397$ mol

∴ $n_{HCl} = 1.588$ mol; $W_{HCl} = 57.975$ g

35 g HCl থাকে 100 g দ্রবণে, 57.975 g HCl থাকে

= $\frac{100\times57.975}{35}$ g দ্রবণে

= 165.64 g = 147.237 mL

29. Solⁿ: $e_{HCl}\times n_{HCl} = e_{CO_2}\times n_{CO_2}$

$\Rightarrow e_{HCl}\times S_{HCl}\times V_{HCl} = e_{CO_2}\times\frac{PV}{RT}$

$\Rightarrow e_{HCl}\times\frac{x\times10}{M_{HCl}}\times\rho_{HCl}\times V_{HCl} = e_{CO_2}\times\frac{PV}{RT}$

$\Rightarrow 1\times\frac{25\times10}{36.5}\times\rho_{HCl}\times15.82\times10^{-3}$

$= 2\times\frac{1\times1.5}{0.0821\times300}$

∴ $\rho_{HCl} = 1.124$g/cc ∴ নমুনার আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.124

30. Solⁿ: H_2SO_4 এর ঘনমাত্রা, $C_{acid} = 10^{-2}$N [N দিয়ে নরমাল দ্র বোঝানো হচ্ছে।]

NaOH এর ঘনমাত্রা, $C_{NaOH} = \frac{10^{-14}}{10^{-11}}N = 10^{-3}N$

ধরি, উভয় নমুনা হতে সংগৃহীত আয়তন V।

∴ মিশ্রণের ঘনমাত্রা, $C = \frac{C_{acid}\times V - C_{base}\times V}{V+V}N = \frac{10^{-2}-10^{-3}}{2}N$

$= 4.5\times10^{-3}N$

∵ C > 0 সুতরাং, মিশ্রণের প্রকৃতি অম্লীয়। **(Ans.)**

∴ অবশিষ্ট H_2SO_4 এর মোলার ঘনমাত্রা = $\frac{\text{নরমাল ঘনমাত্রা}}{\text{তুল্য সংখ্যা}}$

$= \frac{4.5\times10^{-3}}{2}M = 2.25\times10^{-3}M$ **(Ans.)**

∴ পরিবর্তিত pH = −log [H^+] [এসিডের নরমাল ঘনমাত্রা]

= −log [4.5×10^{-3}] = 2.346 **(Ans.)**

[H^+] = $2\times2.25\times10^{-3}M = 4.5\times10^{-3}M$

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৪

তড়িৎ রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-01: তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা	02	02	KUET'24-25; SUST'25-26	KUET'25-26,19-20
✪✪	T-02: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ	08	02	BUET' 13-14; KUET' 18-19, 15-16, 11-12; BUTEX' 16-17, 13-14	BUET' 16-17, 11-12
✪✪✪	T-03: ফ্যারাডের সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা	37	23	BUET'25-26, 24-25, 22-23, 10-11; KUET'24-25; 16-17, 14-15, 13-14, 11-12, 10-11; RUET' 24-25; 14-15, 13-14, 10-11; CUET'15-16, 14-15, 10-11; CKRUET' 23-24, 22-23, 21-22, 20-21; BUTEX' 16-17, 14-15, 13-14; IUT'23-24, 22-23, 13-14, 11-12	BUET' 24-25, 23-24, 20-21, 18-19, 17-18, 11-12, 01-02, 03-04, 02-03; RUET' 19-20, 15-16; CUET' 24-25, 13-14, 08-09; BUTEX' 25-26, 24-25, 18-19, 11-12, 10-11, 09-10
✪✪	T-04: তড়িৎ রাসায়নিক কোষ	03	03	BUET' 22-23, 11-12; SUST'24-25	BUET' 14-15; KUET'04-05; CUET'04-05;
✪✪✪	T-05: তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক সংক্রান্ত সমস্যা	12	11	BUET'24-25, 23-24, 21-22; KUET' 18-19, 17-18, 13-14, 11-12; CUET'25-26; CKURET'23-24, 21-22; SUST'25-26, 24-25	BUET' 21-22, 19-20,18-19; KUET'25-26, 19-20; RUET'24-25, 07-08; BUTEX'23-24, 21-22, 18-19
✪✪✪	T-06: নার্নস্ট সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা	22	09	BUET'24-25, 12-13; KUET' 24-25, 18-19, 17-18, 16-17, 15-16, 14-15, 12-13, 11-12, 10-11; RUET'25-26, 24-25; 14-15; CUET'15-16, 11-12; CKRUET'22-23; IUT'21-22, 11-12, 10-11	BUET'25-26, 22-23, 16-17, 02-03; KUET'03-04; RUET' 09-10; BUTEX'22-23
✪✪	T-07: ব্যাটারি, ফুয়েল এবং ফুয়েল সেলের প্রকারভেদ	02	07	KUET'16-17, BUTEX'15-16	BUET'17-18, 14-15, 12-13; RUET'08-09, 07-08, 04-05, 03-04

Educationblog24.com

T-01: তড়িৎ বিশ্লেষ্যের পরিবাহিতা

কনসেপ্ট রিভিউ

তিন রকমের পরিবাহিতা	সংজ্ঞা	নির্ণয়ের সূত্র	একক	পরিচয়
আপেক্ষিক পরিবাহিতা (κ)	1cm দূরত্বে থাকা ও 1 cm^2 প্রস্থচ্ছেদ বিশিষ্ট দুটি তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের যে পরিবাহিতা হয়।	$\kappa = \frac{l}{A} \times \frac{1}{R}$	$ohm^{-1}cm^{-1}$ অথবা, $mho\ cm^{-1}$ অথবা, Sm^{-1}	$l \rightarrow$ তড়িৎদ্বারের মধ্যকার দূরত্ব $A \rightarrow$ তড়িৎদ্বারের প্রস্থচ্ছেদের ক্ষেত্রফল $R \rightarrow$ তড়িৎ বিশ্লেষ্যের রোধ $\frac{l}{A}$ = কোষ ধ্রুবক
তুল্য পরিবাহিতা (Λ)	এক গ্রাম তুল্যভর পরিমাণের দ্রবণকে এক সেন্টিমিটার (1cm) দূরত্বে থাকা দুটি উপযুক্ত তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী স্থানে রাখলে তড়িৎ প্রবাহে দ্রবণটির যে পরিবাহিতা হয়।	$\Lambda = \kappa \times \frac{1000}{Ce}$ $= \kappa \times \frac{1000}{N}$	$ohm^{-1}cm^2$ $(g-eqv)^{-1}$ অথবা, $Sm^2(g-eqv)^{-1}$	$e \rightarrow$ তড়িৎ বিশ্লেষ্য যৌগের তুল্য সংখ্যা $N \rightarrow$ তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের নরমালিটি
মোলার পরিবাহিতা (Λ_m)	এক মোল পরিমাণের দ্রবণকে এক সেন্টিমিটার (1cm) দূরত্বে থাকা দুটি উপযুক্ত তড়িৎদ্বারের মধ্যবর্তী স্থানে রাখলে তড়িৎ প্রবাহে দ্রবণটির যে পরিবাহিতা হয়।	$\Lambda_m = \kappa \times \frac{1000}{C}$	$ohm^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$ অথবা, $Sm^2\ mol^{-1}$	$C \rightarrow$ তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের মোলার ঘনমাত্রা

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সমাধান

01. কোন রাসায়নিক যৌগের লঘুকরণের ফলে তুল্য পরিবাহিতা বক্র আকারে বৃদ্ধি পাবে? **[SUST'25-26]**

(a) NaCl (b) CH_3COONa
(c) NH_4OH (d) CH_3CH_2OH ⓒ

Sol^n: দুর্বল তড়িৎ বিশ্লেষ্য বলে।

02. 25°C তাপমাত্রায় একটি পরিবাহিতা কোষের তড়িৎদ্বার দুটির মধ্যবর্তী দূরত্ব হলো 1 cm এবং প্রতিটির প্রস্থচ্ছেদ হলো 2 cm^2। প্রতি লিটার দ্রবণে 50 g KCl দ্রবীভূত আছে এরূপ দ্রবণ দ্বারা ঐ কোষকে পূর্ণ করা হলে কোষটির রোধ হয় 7.25 ohm। ঐ দ্রবণের তুল্য পরিবাহিতা কত? **[KUET'24-25]**

(a) $102.67\ ohm^{-1}cm^2(g.eqv)^{-1}$
(b) $0.0689\ ohm^{-1}cm^2(g.eqv)^{-1}$
(c) $104.91\ ohm^{-1}cm^2(g.eqv)^{-1}$
(d) $112.9\ ohm^{-1}cm^2(g.eqv)^{-1}$
(e) $0.0698\ ohm^{-1}cm^2(g.eqv)^{-1}$ ⓐ

Sol^n: $S = \frac{w}{MV} = \frac{50}{(39+35.5)\times1} = 0.671\ M$

$\kappa = \frac{l}{RA} = \frac{1}{7.25\times2} = 0.069\ ohm^{-1}\ cm^{-1}$

$\Lambda = \frac{1000\,\kappa}{Se} = \frac{1000\times0.069}{0.671\times1}$

$= 102.78\ ohm^{-1}\ cm^2\ (g-eqv)^{-1}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. 0.1 M দুর্বল তড়িৎবিশ্লেষ্য HA এসিডের তুল্য পরিবাহিতা $60\ S.cm^2\ (g-eqv)^{-1}$ হলে pH =? **[KUET'25-26]**

$[\Lambda_e^\infty = 400\ S.cm^2\ (g-eqv)^{-1}]$

Sol^n: বিয়োজন মাত্রা, $\alpha = \frac{\Lambda_e}{\Lambda_e^\infty} = \frac{60}{400} = 0.15$

$pH = -\log[C\alpha]$

$= -\log[0.15\times0.1] = 1.82$ **(Ans)**

02. 25°C তাপমাত্রা ও অসীম লঘুতায় একটি এক ক্ষারকীয় দুর্বল এসিডের তুল্য পরিবাহিতা $388.5\ ohm^{-1}\ cm^2\ (g-eqv)^{-1}$। বিয়োজন মাত্রা 6% হলে 0.1 M দ্রবণের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বের কর। **[KUET'19-20]**

Sol^n: এখানে, κ = আপেক্ষিক পরিবাহিতা

মোলার ঘনমাত্রা C = 0.1M

তুল্য সংখ্যা, e = 1 [∵ এক ক্ষারকীয় এসিড]

$\frac{\Lambda}{\Lambda^\infty} = \alpha \Rightarrow \Lambda = \frac{6}{100}\times388.5$

$\Rightarrow \kappa\times\frac{1000}{Ce} = \frac{6}{100}\times388.5$

$\Rightarrow \kappa = \frac{0.1\times1}{1000}\times\frac{6}{100}\times388.5\ ohm^{-1}cm^{-1}$

$\therefore \kappa = 0.002331\ ohm^{-1}cm^{-1}$

Educationblog24.com

T-02: তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ

কনসেপ্ট রিভিউ

♦ বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের তড়িৎ বিশ্লেষণে প্রাপ্ত উৎপাদ:

তড়িৎ বিশ্লেষ্য	ক্যাথোড		অ্যানোড	
	উৎপাদ	বিক্রিয়া	উৎপাদ	বিক্রিয়া
NaCl(গলিত)	Na	$2Na^+ + 2e^- \rightarrow 2Na$	Cl_2	$2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$
NaCl (aq)	H_2	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	Cl_2	$2Cl^- - 2e^- \rightarrow Cl_2$
NaCl(লঘু)	H_2	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	O_2	$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
$H_2SO_4(aq)$	H_2	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	O_2	$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
NaOH(aq)	H_2	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	O_2	$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
$KNO_3(aq)$	H_2	$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$	O_2	$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$
$CuSO_4(aq)$	Cu	$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$	O_2	$4OH^- \rightarrow 2H_2O + O_2 + 4e^-$

♦ ধাতুর সক্রিয়তা সিরিজ:

(i) ধাতুসমূহের জারণ বিভবের নিম্নক্রম ও বিজারণ বিভবের উচ্চক্রম অনুসারে সাজানো হয়েছে।

(ii) সক্রিয়তা সিরিজে যে ধাতুর অবস্থান যত উপরে, সেই ধাতুর সক্রিয়তা তত বেশি।

(iii) সক্রিয়তা সিরিজে উপরের ধাতু: অ্যানোড, নিচের ধাতু: ক্যাথোড।

♦ কতিপয় যৌগের তড়িৎ রাসায়নিক সারি নিম্নরূপ:

ক্যাটায়ন	অ্যানায়ন
K^+ Ca^{2+} Na^+ Mg^{2+} Al^{3+} Zn^{2+} Fe^{2+} Sn^{2+} Pb^{2+} H^+ (বা, H_3O^+) Cu^{2+} Ag^+ Au^{3+} ↓ ধাতুর সক্রিয়তা উপর থেকে নিচের দিকে কমছে, কিন্তু ক্যাথোডে চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা নিচের দিকের আয়নের ক্রমান্বয়ে বাড়ছে	NO_3^- SO_4^{2-} Cl^- Br^- I^- OH^- ↓ অ্যানায়নের সক্রিয়তা উপর থেকে নিচের দিকে কমছে, কিন্তু অ্যানোডে চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা নিচের দিকের আয়নের ক্রমান্বয়ে বাড়ছে

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. ব্রাইন দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হলে নিচের কোনটি উৎপন্ন হবে? [KUET'18-19, 15-16]

(i) Cl_2 গ্যাস　(ii) H_2 গ্যাস
(iii) O_2 গ্যাস　(iv) NaOH(aq)
(a) i, ii　(b) i, iii
(c) i, iv　(d) ii, iv
(e) i, ii, iv　ⓒ

Solⁿ: ব্রাইনকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে ক্যাথোডে H_2, অ্যানোডে Cl_2 এবং দ্রবণে NaOH উৎপন্ন হয়।

02. জিংক সালফেটের দ্রবণে কোনটি যোগ করলে কঠিন জিংক পাওয়া যাবে? [BUTEX'16-17]

(a) Al(s)　(b) Cu(s)
(c) Fe(s)　(d) Sn(s)　ⓐ

Solⁿ: জিংকের চেয়ে Al বেশি সক্রিয়। তাই $ZnSO_4$ দ্রবণে Al যোগ করলে তা Zn কে প্রতিস্থাপন করতে পারবে।

Educationblog24.com

03. একটি ইলেকট্রোলাইটিক কোষে নিষ্ক্রিয় তড়িৎদ্বারের উপস্থিতিতে সোডিয়াম ব্রোমাইড এর জলীয় দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ বিশ্লেষণ করা হলে উৎপন্ন হবে- [KUET'15-16]
(a) Na এবং Br_2 (b) Na এবং O_2
(c) H_2, Br_2 এবং NaOH (d) Na এবং H_2
(e) H_2 এবং O_2 ⓒ

04. যে কোষ তড়িৎ শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে, তাকে বলা হয়- [BUET'13-14]
(a) তড়িৎ বিশ্লেষণ কোষ (b) গ্যালভানিক কোষ
(c) জ্বালানি কোষ (d) ড্যানিয়েল কোষ ⓐ

05. পটাশিয়াম নাইট্রেটের একটি জলীয় দ্রবণকে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে নিম্নের কোন গ্যাস/গ্যাসসমূহ উৎপন্ন হবে? [BUET'13-14]
(a) H_2/NO_2 (b) O_2/NO_2
(c) NO_2 (d) H_2/O_2 ⓓ
Solⁿ: $OH^- > NO_3^-$ এবং $H^+ > K^+$
∴ OH^- এবং H^+ এর চার্জমুক্ত হওয়ার প্রবণতা বেশি।
তাই H_2 এবং O_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়।
$[4\,OH^- = 2H_2O + O_2 + 4e^-; 2H^+ + 2e^- = H_2]$

06. লোহাকে মরিচার হাত থেকে রক্ষার জন্য কোন ধাতুর প্রলেপ দেওয়া হয়? [BUTEX'13-14]
(a) Zn (b) Hg (c) Pb (d) Mn ⓐ
Solⁿ: লোহার উপর Zn এর প্রলেপনকে গ্যালভানাইজিং বলে।

07. ধাতুর সক্রিয়তার ভিত্তিতে নিম্নের কোন ক্রমটি সঠিক?
(a) Al > C > Cr > Co > Mn [KUET'11-12]
(b) Cd > Co > Sn > Hg > Pb
(c) Mn > Zn > Fe > Cd > Cr
(d) Cu > Hg > Ag > Pt > Au
(e) Li > Na > Al > Ca > Mg ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সল্ভ

01. একটি লোহার টিউবকে জিংক দিয়ে প্রলেপ দিতে হবে। এ সম্পর্কিত নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। [BUET'16-17]
(a) কোন ধাতু ক্যাথোড হিসেবে ব্যবহার করতে হবে?
(b) কোন ধাতু অ্যানোড হিসেবে ব্যবহার করতে হবে?
(c) কোন ইলেকট্রোড থেকে বহিঃস্থ সার্কিটে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে?
(d) অ্যানোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।
(e) ক্যাথোড-এ সংঘটিত ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।
Solⁿ: (a); লোহা (b) জিংক
(c) অ্যানোড তথা জিংক ইলেকট্রোড
(d) $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
(e) $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

02. একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষে একটি লৌহ দণ্ডকে নিকেল দিয়ে তড়িৎ প্রলেপন করতে হবে। এ সম্পর্কিত নিচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও। [BUET'11-12]
(i) কোন ধাতুটি ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করতে হবে?
(ii) কোন ধাতুটি অ্যানোড হিসাবে ব্যবহার করতে হবে?
(iii) কোন ইলেকট্রোড থেকে বহিঃস্থ সার্কিটে ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে?
(iv) অ্যানোডের ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।
(v) ক্যাথোডের ইলেকট্রোড বিক্রিয়াটি লিখ।
Solⁿ: (i) লৌহ দণ্ড (ii) নিকেল
(iii) অ্যানোড (নিকেল দণ্ড) থেকে
(iv) $Ni(s) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2e^-$
(v) $Ni^{2+}(aq) + 2e^- \rightarrow Ni(s)$

T-03: ফ্যারাডের সূত্র সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

- **প্রথম সূত্র:** তড়িৎ বিশ্লেষণের সময় যে কোনো তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের পরিমাণ প্রবাহিত বিদ্যুতের পরিমাণের সমানুপাতিক।
$\therefore W \propto Q \Rightarrow W = ZQ = ZIt = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} \Rightarrow \boxed{neF = It \Rightarrow Q = neF}$
এখানে, W = তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থের ভর, I = তড়িৎ প্রবাহ, t = প্রবাহের ক্রিয়াকাল,
Z = তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $= \frac{M}{eF}$, e = আদান-প্রদানকৃত ইলেকট্রন সংখ্যা, E = রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $= \frac{M}{e}$
- **তড়িৎ বিশ্লেষণের পর ঘনমাত্রা নির্ণয়:**
তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা, $\boxed{S_2 = \frac{S_1V - \frac{It}{eF}}{V}}$ | $S_1 \rightarrow$ দ্রবণের প্রাথমিক ঘনমাত্রা; $V \rightarrow$ আয়তন
- **দ্বিতীয় সূত্র:** যদি বিভিন্ন তড়িৎ বিশ্লেষ্য পদার্থের মধ্য দিয়ে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হয়, তবে বিভিন্ন তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত বা দ্রবীভূত পদার্থগুলোর ভরের পরিমাণ তাদের নিজ নিজ রাসায়নিক তুল্যাঙ্কের সমানুপাতিক হবে।
অর্থাৎ, $\boxed{W \propto E; \frac{W_1}{E_1} = \frac{W_2}{E_2}}$; E = রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $= \frac{M}{e}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুড

01. 5.0 A তড়িৎ 30 min ধরে প্রবাহিত করে $Ni(NO_3)_2$ এর দ্রবণকে বিশ্লেষিত করা হল। ক্যাথোডে কয়টি নিকেল জমা হবে? (নিকেলের পারমাণবিক ভর 58.7)। [RUET'25-26]

(a) 2.8×10^{23} টি (b) 2.8×10^{22} টি
(c) 1.4×10^{23} টি (d) 1.4×10^{22} টি ⓑ

Sol^n: $n = \frac{N}{N_A} = \frac{It}{eF}$

$\Rightarrow N = \frac{ItN_A}{eF} = \frac{5 \times 30 \times 60 \times 6.023 \times 10^{23}}{2 \times 96500}$

$= 2.8 \times 10^{22}$ টি

02. 3F বিদ্যুৎ দিয়ে জমাকৃত Al এর ভর কত? [BUET'24-25]

(a) 27 (b) 13
(c) 26 (d) 12 ⓐ

03. 2F বিদ্যুৎ চালনা করলে কত গ্রাম Cr জমা হবে? [BUET'24-25]

(a) 34.67 g (b) 52 g
(c) 10.4 g (d) 26 g ⓐ

Sol^n: $[Q = It = 2F = 2 \times 96500C]$

$W = \frac{MQ}{eF} = \frac{52 \times 2 \times 96500}{3 \times 96500} = 34.67$ g

04. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণের মধ্য দিয়ে 10 minute ধরে 0.25 ampere শক্তি সম্পন্ন বিদ্যুৎ চালনা করায় ক্যাথোডে 0.1679 g সিলভার জমা হয়। অপর একটি সিলভার নাইট্রেট দ্রবণে 50 minute ধরে 0.20 ampere শক্তি সম্পন্ন বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ সিলভার সঞ্চিত হবে? [KUET'24-25]

(a) 0.1766 g (b) 0.7616 g
(c) 0.6167 g (d) 0.1676 g
(e) 0.6716 g ⓔ

Sol^n: $W \propto It$. $\frac{W_1}{I_1t_1} = \frac{W_2}{I_2t_2}$

$\Rightarrow \frac{0.1679}{0.25 \times 10} = \frac{W_2}{0.2 \times 50}$

$\therefore W_2 = 0.6716$ g

05. 5A তড়িৎ 60 min ধরে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে চালনা করলে কী পরিমাণ Cu সঞ্চিত হবে? [RUET'24-25, CKRUET'22-23]

(a) 5.922 g (b) 7.10 g
(c) 21.32 g (d) 10.56 g
(e) 5.20 g ⓐ

Sol^n: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5 \times 5 \times (60 \times 60)}{2 \times 96500} = 5.922g$

06. কম দামের ধাতুর তৈরি 10টি চেইন এর উপর গোল্ডের প্রলেপ দিতে গোল্ড লবণের (Au^{3+}) দ্রবণে গোল্ড অ্যানোড ব্যবহার করে 5.0 A বিদ্যুৎ 10 মিনিট ধরে চালনা করা হয়। প্রতি 10 গ্রাম গোল্ডের দাম 50,000 টাকা হলে প্রতি চেইনে কত টাকার গোল্ড ব্যবহৃত হয়েছে? (Au এর পারমাণবিক ভর = 196.97) [CKRUET'23-24]

(a) Tk. 850 (b) Tk. 1990
(c) Tk. 1530 (d) Tk. 1770
(e) Tk. 1020 ⓔ

Sol^n: $W = ZIt$

$= \frac{M}{eF}It = \frac{196.97}{3 \times 96500} \times 5 \times 10 \times 60 = 2.0411$ g

গোল্ড ব্যবহৃত হয়েছে $= \frac{2.0411 \times 50000}{10 \times 10}$

$= 1020.57$ টাকার।

07. 0.16 A বিদ্যুৎ 2400 সে. ধরে একটি $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্যে চালনা করা হল। তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত কপার পরমাণুর পরিমাণ কত? [CKRUET'23-24]

(a) 1.2851×10^{21} (b) 1.1256×10^{21}
(c) 1.2134×10^{21} (d) 1.3154×10^{21}
(e) 1.1981×10^{21} ⓔ

Sol^n: $\frac{N}{N_A} = \frac{it}{eF} \Rightarrow N = \frac{0.16 \times 2400}{2 \times 96500} \times 6.023 \times 10^{23}$

$= 1.1983 \times 10^{21}$

08. একটি ফুয়েল সেলে H_2 ও O_2 বিক্রিয়া করে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করে। STP তে 89.4 L H_2 কত সময় ধরে জারিত হলে উৎপন্ন তড়িৎ প্রবাহের গড় মান 950 A হবে? [CKRUET'23-24]

(a) 311 sec (b) 511 sec
(c) 711 sec (d) 811 sec
(e) 911 sec ⓓ

Sol^n: $n = \frac{V}{22.4} = \frac{it}{eF} \Rightarrow \frac{89.4}{22.4} = \frac{950 \times t}{2 \times 96500}$

$\Rightarrow 810.817 \approx 811$ sec

09. How many moles of electrons are required to reduce 2.93 grams of nickel ions from $NiCl_2$ (Molar Mass of Ni = 58.7g/mol) ([$NiCl_2$ থেকে 2.93g নিকেল আয়ন বিজারণে কত মোল ইলেকট্রন প্রয়োজন? (নিকেলের পারমাণবিক ভর 58.7 g/mol)] [IUT'23-24]

(a) 0.050 (b) 0.10
(c) 1.0 (d) 1.5 ⓑ

Sol^n: $n = \frac{2.93}{58.7} = 0.05$ mole

$\therefore$ Electron needed $= 0.05 \times 2 = 0.1$ mole

Educationblog24.com

10. $Cr_2(SO_4)_3$ দ্রবণে 5 A তড়িৎ 20 min ধরে প্রবাহিত হলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ Cr সঞ্চিত হবে? [BUET'22-23]

(a) 0.77 gm (b) 1.077 gm
(c) 2.077 gm (d) 3.077 gm ⓑ

Solⁿ: $W = ZIt = \frac{52}{3} \times \frac{20\times60\times5}{96500}$ gm = 1.077 gm

11. When 0.75 A electricity passed through a metal salt solution for 45 min, then 0.6662 gm of cathode increased. If the valency of metal is 2.0 then what is the atomic mass of that metal? (যখন একটি ধাতব লবণে 45 min যাবত 0.75 A তড়িৎ প্রবাহিত করা হয়, তখন 0.6662 gm ক্যাথোড বৃদ্ধি পায়। ধাতুটির যোজ্যতা 2 হলে পারমাণবিক ভর কত?) [IUT'22-23]

(a) 32.5 (b) 63.5
(c) 16.5 (d) 8.5 ⓑ

Solⁿ: $w = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow 0.6662 = \frac{M\times0.75\times45\times60}{2\times96500}$

$\Rightarrow M = 63.494 \approx 63.5$

12. গলিত $CaCl_2$ থেকে তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতিতে 20 g ক্যালসিয়াম ধাতু নিষ্কাশনে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে? [CKRUET'21-22]

(a) 94600 (b) 96500
(c) 48250 (d) 19300
(e) 95600 ⓑ

Solⁿ: $W = \frac{MQ}{eF} \Rightarrow Q = \frac{WeF}{M}$

$= \frac{20\times2\times96500}{40} = 96500C$

13. 13.5 g Al^{3+} আয়নকে ধাতব Al এ পরিণত করতে কতটি ইলেকট্রন দরকার হবে? [CKRUET'20-21]

(a) 9.03×10^{23} (b) 3.01×10^{23}
(c) 9.03×10^{24} (d) 3.01×10^{24}
(e) 6.01×10^{3} ⓐ

Solⁿ: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$

27 g Al^{3+}পেতে ইলেকট্রন দরকার $3\times6.023\times10^{23}$

∴ 13.5 g Al^{3+} পেতে ইলেকট্রন দরকার

$= \left(3\times6.023\times10^{23}\times\frac{13.5}{27}\right) = 9.03\times10^{23}$ টি

14. 50 মিনিট ধরে 0.20 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত হওয়ায় 0.20 গ্রাম কপার জমা হয়। কপারের রাসায়নিক তুল্য ওজন কত? [CKRUET'20-21]

(a) 3.23×10^{-7} kg C^{-1}
(b) 2.33×10^{-7} kg C^{-1}
(c) 3.33×10^{-7} kg C^{-1}
(d) 4.31×10^{-7} kg C^{-1}
(e) 3.00×10^{-7} kg C^{-1} ⓒ

Solⁿ: $W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.2\times10^{-3}\text{ kg}}{0.2A\times50\times60\text{ s}}$

$= 3.33\times10^{-7}$ kg C^{-1}

15. 80 cc 0.1 M $Fe_2(SO_4)_3$ দ্রবণে 1.0 amp কারেন্ট প্রবাহিত করে সম্পূর্ণরূপে $FeSO_4$ এ বিজারিত করতে কত সেকেন্ড সময় লাগবে? [KUET'16-17]

(a) 772 (b) 7720
(c) 1233 (d) 1544
(e) 15440 ⓓ

Solⁿ: $n_{Fe^{3+}} = \frac{80}{1000}\times0.1\times2 = 0.016$ mol

$Fe^{3+} + e^- \rightarrow Fe^{2+}$

$It = neF,\ t = \frac{neF}{I} = \frac{0.016\times1\times96500}{1} = 1544$ s

16. লঘু HCl দ্রবণে 2 F বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে STP তে ক্যাথোডে উৎপন্ন H_2 গ্যাসের আয়তন কত হবে? [BUTEX'16-17]

(a) 22.4 L (b) 24.78 L
(c) 25 L (d) 28 L ⓐ

Solⁿ: 1 mole H_2 এর জন্য 2 F লাগে। আর STP তে 1 mole $H_2 \equiv 22.4$ L

17. একটি তামার তারের ভেতর দিয়ে 15 min ধরে 0.1 mA বিদ্যুৎ চালনা করলে কতটি ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে? [CUET'15-16]

(a) 4.84×10^{17} (b) 8.60×10^{18}
(c) 2.31×10^{19} (d) 5.62×10^{17} ⓓ

Solⁿ: $Q = It = (0.1\times10^{-3}\times15\times60)$ C

1 টি ইলেকট্রন এর জন্য চার্জ = 1.6×10^{-19} C

∴ ইলেকট্রনের সংখ্যা = $\frac{0.1\times10^{-3}\times15\times60}{1.6\times10^{-19}}$ টি

$= 5.62\times10^{17}$ টি

18. অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইড ও ক্রায়োলাইটের গলিত মিশ্রণে 1.0×10^5 A বিদ্যুৎ আট ঘণ্টা যাবৎ চালনা করলে কত কিলোগ্রাম অ্যালুমিনিয়াম উৎপন্ন হবে? [CUET'15-16]

(a) 268.6 kg (b) 307.6 kg
(c) 9.95 kg (d) 805.8 kg ⓐ

Solⁿ: $\underset{1\text{ mol}}{Al^{3+}} + \underset{3F}{3e^-} \rightarrow \underset{1\text{ mol}}{Al}$

$W = \frac{MIt}{eF} = \frac{27\times10^5\times8\times3600}{3\times96500} = 268601.03g$

= 268.6 kg

19. জিংক সালফেট দ্রবণের মধ্যে 3.25 amp বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে 4.405 g জিংক সঞ্চিত হবে? [M_{Zn} = 65.4] [KUET'14-15]

(a) 33.33 min (b) 66.66 min
(c) 1999.91 min (d) 99.99 min
(e) 62.65 min ⓑ

Solⁿ: $Q = neF \Rightarrow 3.25\times t = \frac{4.405}{65.4}\times2\times96500$

$\Rightarrow t = 66.66$ min

Educationblog24.com

20. $Ni(NO_3)_2$ দ্রবণে 5 অ্যাম্পিয়ার শক্তির বিদ্যুৎ 30 মিনিট যাবৎ চালনা করা হলো। ক্যাথোডে কী পরিমাণ নিকেল জমা হবে? [Ni = 58.7] **[RUET'14-15]**
(a) 2.700 g (b) 2.730 g
(c) 2.737 g (d) 2.8 g
(e) None ⓒ
Solⁿ: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{58.7\times5\times30\times60}{2\times96500} = 2.737$ g

21. সিলভার নাইট্রেট দ্রবণে 1.2 A প্রবাহমাত্রা 20 মিনিট ধরে চালনা করলে ক্যাথোডে 106.66 gm রূপা জমা হয়। রূপার তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? **[RUET'14-15]**
(a) 74.069×10^9 kg/C (b) 74.069×10^6 kg/C
(c) 74.069×10^{11} kg/C (d) 74.069×10^{13} kg/C
(e) None ⓔ
Solⁿ: $Z = \frac{W}{It} = \frac{106.66\times10^{-3}\ kg}{1.2\times20\times60\ C}$
$= 74.069 \times 10^{-6}$ kg/C

22. 63.5 g Cu ক্যাথোডে সঞ্চিত হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ চার্জ ব্যয়িত হবে? **[CUET'14-15]**
(a) 96500 C (b) 1 F
(c) 2 F (d) 3 F ⓒ
Solⁿ: $Cu^{2+} + \underset{2F}{2e^-} \rightarrow \underset{63.5g}{Cu(s)}$ ∴ প্রয়োজনীয় চার্জ 2 F

23. Ag এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক এর মান কত? **[BUTEX'14-15]**
(a) 0.0000104 (b) 0.000329
(c) 0.000287 (d) 0.001118 ⓓ
Solⁿ: $Ag^+ + e^- \rightarrow Ag; W = ZIt = ZQ$
$\Rightarrow 108 \times 10^{-3} = Z \times 96500$
$\Rightarrow Z = 0.000001118\ kgC^{-1}$
$= 0.001118\ gC^{-1}$.

24. $AlCl_3$ দ্রবণে কত বিদ্যুৎ চালনা করলে এক মোল Al সঞ্চিত হবে? **[BUTEX'14-15]**
(a) 0.33 F (b) 1 F
(c) 3 F (d) 6 F ⓒ
Solⁿ: $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$; 1 mol Al জমা করতে 3 F বিদ্যুৎ লাগবে।

25. তুঁতের দ্রবণে 7.50 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ 50 মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে কী পরিমাণ কপার জমা হবে? (কপারের পারমাণবিক ভর = 63.5) **[KUET'13-14; RUET'13-14]**
(a) 3.70 g (b) 14.80 g
(c) 7.40 g (d) 0.246 g
(e) 0.123 g ⓒ
Solⁿ: $Q = It = (7.5 \times 50 \times 60)$ C
আমরা জানি, $W = ZIt = 7.40$ g

26. ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 0.0422 A বিদ্যুৎ 1 hr যাবৎ প্রবাহিত করার ফলে ক্যাথোডে 0.0275 g ক্রোমিয়াম সঞ্চিত হয়। ক্রোমিয়াম আয়নের চার্জ কত? **[BUTEX'13-14]**
(a) +2 (b) +3 (c) +4 (d) +5 ⓑ
Solⁿ: $W = \frac{MIt}{eF} \Rightarrow e = \frac{MIt}{WF} \approx 3$

27. If a current of 5A is passed through a $CuSO_4$ solution for 15 minutes, the amount of copper will be deposited on the cathode will be– [Cu = 63.5] ($CuSO_4$ দ্রবণে 15 মিনিট যাবত 5A তড়িৎ প্রবাহিত করা হলে, ক্যাথোডে জমা হওয়া কপারের পরিমাণ হবে-[Cu = 63.5]) **[IUT'13-14]**
(a) 1.48g Cu (b) 2.48g Cu
(c) 0.148g Cu (d) 1.28g Cu ⓐ
Solⁿ: $W = ZIt = \frac{M}{nF}It$
$= \frac{63.5}{2\times96500} \times 5 \times 15 \times 60 = 1.48$ g Cu

28. 5.0 M ব্লু-ভিট্রিওল দ্রবণের মধ্য দিয়ে 10 minutes ধরে 500 mA কারেন্ট চালনা করা হল। কতটি কপার পরমাণু জমা পড়বে? **[KUET'11-12]**
(a) 0.0987 (b) 0.000329
(c) 0.987 (d) 9.8×10^{23}
(e) 1.87×10^{21} ⊗
Solⁿ: (সঠিক উত্তর নাই); $Z = \frac{63.5}{2\ F}$
$\therefore W = \frac{63.5}{2\ F} \times 0.5 \times 600 = 0.0987$ g
0.0987 g Cu এ Cu পরমাণু আছে $6.023 \times 10^{23} \times \frac{0.0987}{63.5}$ টি $= 9.36 \times 10^{20}$ টি

29. $AuCl_3$ এর মধ্য দিয়ে 2.50 ampere বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে ক্যাথোডে কী পরিমাণ gold জমা হবে? **[KUET'11-12]**
(a) 9.18 g (a) 0.02 g
(c) 0.15 g (d) 3.06 g
(e) 1.53 g ⓓ
Solⁿ: $Z = \frac{M}{3\ F} = \frac{197}{3\ F}$
$\therefore W = \frac{197}{3\times96500} \times 2.5 \times 30 \times 60 = 3.06$ g

30. If 0.5A current is passed through silver nitrate solution for 3 mins and 20 s, 0.1183 g of silver is deposited. What is the chemical equivalent of silver? (সিলভার নাইট্রেট দ্রবণে 3 মিনিট 20 সেকেন্ড যাবত 0.5A তড়িৎ প্রবাহিত করা হলে 0.1183g সিলভার জমা হয়। সিলভারের রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত?)
(a) 2.183×10^{-6} kg-C^{-1} **[IUT'11-12]**
(b) 0.183×10^{-6} kg-C^{-1}
(c) 1.56×10^{-6} kg-C^{-1}
(d) 1.183×10^{-6} kg-C^{-1} ⓓ
Solⁿ: $W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.1183\times10^{-3}}{0.5\times(3\times60+20)}$
$= 1.183 \times 10^{-6}\ kgC^{-1}$

Educationblog24.com

31. How much current is required to release 10gm of iodine from a KI solution in 1 hour? (KI দ্রবণ থেকে 1 ঘণ্টায় 10 gm আয়োডিন অপসারণে কী পরিমাণ তড়িৎ প্রবাহ প্রয়োজন?) **[IUT'11-12]**

(a) 3 A (b) 4.22 A
(c) 2.11 A (d) 1.22 A — ⓒ

Sol^n: $10 = \frac{127\times2}{2\times96500}\times60\times60\times I$

$\Rightarrow I = 2.11$ A

32. সিলভার নাইট্রেট এর জলীয় দ্রবণের মধ্যে 0.2 A বিদ্যুৎ 30 min সময় ধরে চালনা করলে কী পরিমাণ সিলভার জমা হবে? (সিলভারের পারমাণবিক ভর = 108). **[BUET'10-11]**

(a) 0.108 g (b) 0.430 g
(c) 0.403 g (d) 0.540 g — ⓒ

Sol^n: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{108\times0.2\times30\times60}{1\times96500} = 0.403$ g

33. সালফিউরিক এসিডের লঘু দ্রবণে 2.5 A শক্তির কারেন্ট কতক্ষণ চালনা করলে আদর্শ তাপমাত্রা ও চাপে 600 mL H_2 গ্যাস উৎপন্ন হবে? **[KUET'10-11]**

(a) 30.46 min (b) 32.46 min
(c) 34.46 min (d) 36.46 min
(e) 38.46 min — ⓒ

Sol^n: $It = nFe = 2.5\times t = \frac{600}{22400}\times2\times96500$

$\therefore t = 34.46$ min

34. একটি তামার তারের মধ্যে দিয়ে 0.001 sec ধরে 0.001 mA তড়িৎ চালনা করলে কতটি ইলেকট্রন প্রবাহিত হবে? **[RUET'10-11]**

(a) 6.24×10^9 (b) 3.52×10^8
(c) 2.56×10^{10} (d) 4.6×10^9
(e) 9.5×10^9 — ⓐ

Sol^n: $Q = It = \frac{0.001}{1000}\times0.001 = 10^{-9}$ C

$\therefore n = \frac{Q}{e^-} = \frac{10^{-9}}{1.6\times10^{-19}} = 6.25\times10^9$

35. $CaCl_2$ এর দ্রবণে 25.0 mA তড়িৎ 60 sec ধরে প্রবাহিত করা হলে কতটি Ca পরমাণু ইলেকট্রোডে জমা হবে? **[CUET'10-11]**

(a) 4.68×10^{18} (b) 9.36×10^{18}
(c) 9.36×10^{36} (d) কোনোটিই নয় — ⓐ

Sol^n: $W = \frac{MIt}{eF}$ $\therefore n = \frac{W}{M} = \frac{It}{eF} = \frac{25\times10^{-3}\times60}{2\times96500}$

$= 7.772\times10^{-6}$ mol

$\therefore$ অণুর সংখ্যা $= 7.772\times10^{-6}\times6.023\times10^{23}$

$= 4.68\times10^{18}$ টি

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. গলিত NaCl এর ভেতর দিয়ে 10 মিনিট সময় ধরে 120A তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে অ্যানোডে কতটি Cl_2 অণু উৎপন্ন হবে? **[BUTEX'25-26]**

Sol^n: $n_{Cl_2} = \frac{It}{eF} = \frac{120\times10\times60}{2\times96500} = 0.373$ mol

Cl_2-এর অণুর সংখ্যা $= (0.373\times6.023\times10^{23})$ টি

$= 2.246\times10^{23}$ টি **(Ans.)**

02. ক্যাথোডে Fe রেখে Ni দ্বারা প্রলেপের জন্য 7A তড়িৎ প্রবাহ 60 min ধরে চালানো হলে 10 cm^2 ক্ষেত্রফলে Ni এর পুরুত্ব কত হবে? [Ni এর পারমাণবিক ভর, M = 58.7 ও আপেক্ষিক গুরুত্ব 1.4] **[BUET'24-25]**

Sol^n: ধরি, পুরুত্ব = x cm

তাহলে, আয়তন, V = ক্ষেত্রফল × পুরুত্ব

$= (10\times x)cm^3 = 10x\ cm^3$

$W = \frac{MIt}{eF} = \frac{58.7\times7\times60\times60}{2\times96500}$

$W = 7.66$ g

এখন, $\rho = \frac{W}{V}$ [এখানে, আপেক্ষিক গুরুত্ব = ρ]

$\Rightarrow V = \frac{W}{\rho} = \frac{7.66}{1.4} \Rightarrow 10x = \frac{7.66}{1.4}$

$\Rightarrow x = \frac{7.66}{1.4\times10}$ $\therefore x = 0.547$ cm

03. 30 মিনিট ধরে $CuSO_4$ এর মধ্য দিয়ে 5A তড়িৎ প্রবাহিত হলে, জমা হওয়া ভর কত গ্রাম হবে? **[CUET'24-25]**

Sol^n: এখানে, I = 5A; t = 30 min = 30 × 60s ; e = 2

$w = \frac{MIt}{eF} = \frac{63.5\times5\times(30\times60)}{2\times96500} = 2.9611$ g

04. তড়িৎ বিশ্লেষ্যের মধ্যে 0.5 A তড়িৎ 1h 40 min 20 sec ধরে প্রবাহিত হলে 0.6662 g ভর বৃদ্ধি পায়। তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্যাটায়ন দ্বিযোজী। এর পারমাণবিক ভর কত? **[BUTEX'24-25]**

Sol^n: w = 0.6662 g; e = 2; I = 0.5 A

t = 1h 40 min 20 sec

$= (3600\times1+40\times60+20) = 6020$ s

$w = \frac{MIt}{eF}$ $\therefore M = \frac{weF}{It} = 42.716$ g/mol

05. একটি অ্যালুমিনিয়াম শিল্পে দৈনিক 20 ton অ্যালুমিনিয়াম ধাতু উৎপাদন হয়। যদি দৈনিক সময় 30000 sec কার্যকাল হয় তবে এতে দৈনিক কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ ও কত Amp বিদ্যুৎ শক্তির প্রয়োজন হবে? [1 ton = 1000 kg] **[BUET'23-24; CUET'13-14]**

Sol^n: এখানে, $W = 20ton = 2\times10^7$ g, t = 30000 sec

$Z = \frac{27}{3\times96500} = 9.32\times10^{-5}\ gC^{-1}$

W = ZQ

$Q = \frac{W}{Z} = \frac{2\times10^7}{9.32\times10^{-5}} = 2.14\times10^{11}\ C = 2.223\times10^6$ F

আবার, $Q = It$ $\therefore I = \frac{Q}{t} = \frac{2.14\times10^{11}}{30000} = 7.13\times10^6$ A

[Ans. 2.223×10^6F, 7.13×10^6 A]

Educationblog24.com

06. যদি H_2SO_4এর লঘু দ্রবণের মধ্য দিয়ে Pt তড়িৎদ্বারের মাধ্যমে একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য কোষে 1 ঘণ্টা বিদ্যুৎ প্রবাহিত হয়, তাহলে STP-তে 300 mL H_2 (g) উৎপন্ন হয়। বিদ্যুৎপ্রবাহের পরিমাণ নির্ণয় কর। **[BUET'20-21]**

Solⁿ: $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{PV}{RT} = \frac{It}{eF} \Rightarrow I = \frac{PV\,eF}{RT\,t}$

$\Rightarrow I = \frac{1\times\frac{300}{1000}\times2\times96500}{0.0821\times273\times3600}$ A = 0.72 A (প্রায়)

07. সোডিয়াম এবং ক্যালসিয়ামের পারমাণবিক ভর যথাক্রমে 23 এবং 40। NaCl এবং $CaCl_2$ এর দ্রবণের মধ্য দিয়ে সমান পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হলো। এতে ক্যাথোডে 2.3 g সোডিয়াম জমা হলে কত গ্রাম ক্যালসিয়াম জমা হবে? এ প্রক্রিয়ায় কী পরিমাণ বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছিল? **[RUET'19-20; IUT'18-19]**

Solⁿ: $W = ZQ = \frac{M}{n\times96500}\times Q\ [M^{n+} + ne^- \rightarrow M]$

Q স্থির থাকলে $W \propto \frac{M}{n}$

$\therefore \frac{W_{Ca}}{W_{Na}} = \frac{M_{Ca}}{M_{Na}} \times \frac{n_{Na}}{n_{Ca}} = \frac{40}{23}\times\frac{1}{2}$

$\Rightarrow W_{Ca} = \frac{20}{23}\times 2.3 = 2$ g

∴ বিদ্যুৎ চালনা করা হয়েছিল $Q = \frac{W_{Na}\times n_{Na}\times96500}{M_{Na}}$

$= \frac{2.3\times1\times96500}{23} = 9650$ C

08. কপারের তৈরি অলংকারের উপর 0.1 mm পুরু সোনার প্রলেপ দিতে 0.5 A বিদ্যুৎ প্রবাহ কত সময় ধরে চালনা করতে হবে? সোনার ঘনত্ব $= 19\times10^3\ kgm^{-3}$ এবং অলংকারের প্রস্থচ্ছেদ $= 20\ cm^2$, সোনার তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক $= 6.38\times10^{-7}\ kgC^{-1}$। **[RUET'19-20]**

Solⁿ: সোনার প্রলেপের আয়তন,

$V = 20\times10^{-4}\times0.1\times10^{-3} = 2\times10^{-7}\ m^3$

সোনার প্রলেপের ভর,

$W = \rho V = 19\times10^3\times2\times10^{-7}$ kg

$= 3.8\times10^{-3}$ kg

∴ চার্জ প্রয়োজন, $Q = \frac{3.8\times10^{-3}kg}{6.38\times10^{-7}kgC^{-1}} \Rightarrow It = 5956.11$

$\Rightarrow t = \frac{5956.11}{0.5} = 11912.23\ s = 3.31$ hr

09. 200 cm^2 ক্ষেত্রফলের পৃষ্ঠতলবিশিষ্ট একটি ধাতব কাপের উপর 0.2 mm পুরুত্বের রূপার প্রলেপ দেয়া প্রয়োজন। রূপার ঘনত্ব $1.05\times10^4\ kg/m^3$। যদি 12.5 A বিদ্যুৎ প্রবাহ করা হয় তাহলে উক্ত প্রলেপ দিতে ধাতব কাপটিকে কতক্ষণ ইলেকট্রোলাইটিক ট্যাংকে রাখতে হবে? [Ag = 107.86 g/mole]

Solⁿ: $W = V\rho = Ad\rho$ **[BUET'18-19]**

$= 200\times10^{-4}\times0.2\times10^{-3}\times1.05\times10^4$

$= 0.042$ kg

$\therefore W = 42$ g; $Q = neF \Rightarrow It = \frac{W}{M}eF$

$\therefore t = \frac{WeF}{MI} = \frac{42\times1\times96500}{12.5\times107.86} = 3006.119$ s

10. 200 mL 0.5 M Cu^{2+} ক্যাথোড দ্রবণে 2 amp তড়িৎ 30 min চালনা করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? [Cu = 63.5] **[BUTEX'18-19]**

Solⁿ: $Q = neF;\ n = \frac{Q}{eF} = \frac{2\times30\times60}{2\times96500} = 0.01865$ mole

ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$

তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে দ্রবণের ঘনমাত্রা পরিবর্তিত হবে; দ্রবণে মোল সংখ্যা, $200\times10^{-3}\times0.5 = 0.1$ mole

পরিবর্তিত মোল সংখ্যা = (0.1 − 0.01865)

= 0.08135 mole

∴ পরিবর্তিত ঘনমাত্রা $= \frac{0.08135}{200\times10^{-3}} = 0.4067$ M

বিকল্প Solⁿ: তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের ঘনমাত্রা,

$S_2 = \frac{S_1V - \frac{It}{eF}}{V} = \frac{0.5\times0.2 - \frac{2\times30\times60}{2\times96500}}{0.2} = 0.4067$ M

11. Au তড়িৎদ্বারের মধ্য দিয়ে $AuCl_4^-$ আয়নের দ্রবণে অপরিবর্তনীয় তড়িৎ প্রবাহিত করা হল। 10.0 মিনিট পর ক্যাথোডের ভর 1.314 g বৃদ্ধি পেলে তড়িৎ প্রবাহের মান বাহির কর। (Au এর পারমাণবিক ভর = 197) **[BUET'17-18]**

Solⁿ: ক্যাথোডে বিক্রিয়া: $Au^{3+} + 3e^- \longrightarrow Au$

বিক্রিয়া থেকে দেখা যায় $e_{Au} = 3$,

মোল সংখ্যা $n_{Au} = \frac{W}{M} = \frac{1.314}{197}$ mole

অতিক্রান্ত সময়, t = 10 min = 10 × 60 sec,

তড়িৎ প্রবাহ = I

আমরা জানি, $It = n_{Au}e_{Au}F$

$\Rightarrow I\times10\times60 = \frac{1.314}{197}\times3\times96500 \Rightarrow I = 3.22$ A

12. $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্যদিয়ে 160 mA বিদ্যুৎ 40 min যাবৎ চালনা করা হল। তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত কপার পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় কর। **[RUET'15-16; CUET'08-09]**

Solⁿ: I = 160 mA = 0.16 A, t = 40 min = 2400 s

$\therefore W = ZIt = \frac{63.5}{2\times96500}\times0.16\times2400 = 0.1263$ g

$\therefore \frac{W}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \frac{0.1263\times6.022\times10^{23}}{63.5}$

$= 1.1978\times10^{21}$ টি

13. জলীয় $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে 0.40 A বিদ্যুৎ এক ঘণ্টা চল্লিশ মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে 0.80 g কপার জমা হয়। কপারের তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক নির্ণয় কর। **[BUET'11-12, 01-02; CUET'08-09]**

Solⁿ: $W = ZIt \Rightarrow Z = \frac{W}{It} = \frac{0.8}{0.4\times(1\times60+40)\times60}$

$= 3.33\times10^{-4}$ g/C

14. KI দ্রবণ হইতে 10 গ্রাম আয়োডিন (I_2) 1 (এক) ঘণ্টায় মুক্ত করতে কত অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ লাগবে? **[BUTEX'11-12]**

Solⁿ: $2I^- \rightarrow I_2 + 2e^-;\ Z = \frac{M}{2F} = \frac{254}{2\times96500}$

$= 1.316\times10^{-3}\ gc^{-1}$

$\therefore W = ZIt \therefore I = \frac{W}{Zt} = \frac{10}{1.316\times10^{-3}\times3600}$

[t = 3600 s, W = 10 g] = 2.11 amp

Educationblog24.com

15. তুঁতের দ্রবণে 1 ঘণ্টা সময় 8.0 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে তড়িৎদ্বারে কী পরিমাণ কপার (Cu) জমা পড়বে? (কপারের পারমাণবিক ভর = 63.5 এবং চার্জ → Cu^{+2}) **[BUTEX'10-11]**

Solⁿ: দেওয়া আছে, $I = 8\,A, t = 1\,hr = 3600\,sec,$

$M = 63.5, e = 2$

$\therefore W = \frac{M}{e \times 96500} \times I \times t = 9.48\,g$

16. লঘু সালফিউরিক এসিডের মধ্যে প্লাটিনাম তড়িৎদ্বারের সাহায্যে কত কুলম্ব বিদ্যুৎ প্রবাহিত করলে আদর্শ উষ্ণতা ও চাপে তড়িৎদ্বারে $500\,cm^3$ হাইড্রোজেন উৎপন্ন হয়? **[BUTEX'09-10]**

Solⁿ: $n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{1 \times \frac{500}{1000}}{0.0821 \times 273} = \frac{Q}{2 \times 96500}$

$\Rightarrow Q = 4305.47\,C$

17. লঘু NaCl দ্রবণের তড়িৎ বিশ্লেষণে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহের ফলে 1 ঘণ্টা সময়ে Pt ক্যাথোডে প্রমাণ চাপ ও তাপমাত্রায় $0.112\,L\,H_2$ উৎপন্ন হবে? **[BUET'03-04]**

Solⁿ: $n = \frac{V_{(L)}}{22.4} = \frac{0.112}{22.4} = 5 \times 10^{-3}\,mol$

$It = neF; I = \frac{neF}{t} = \frac{5 \times 10^{-3} \times 2 \times 96500}{3600} = 0.268\,A$

18. একটি লোহার চামচকে ক্যাথোড হিসাবে ব্যবহার করে তড়িৎ বিশ্লেষ্য $Ni(NO_3)_2$ লবণের দ্রবণের মধ্য দিয়ে 5.0 amp বিদ্যুৎ 30 মিনিট ধরে চালনা করা হল। লোহার চামচটির উপরিতলের ক্ষেত্রফল $7.0\,cm^2$। লোহার চামচের উপর সর্বত্র সমানভাবে সৃষ্ট নিকেল প্রলেপের পুরুত্ব গণনা কর। [Ni এর পারমাণবিক ভর = 58.7 এবং নিকেল প্রলেপের আপেক্ষিক গুরুত্ব = 1.4] **[BUET'02-03]**

Solⁿ: $W = \frac{MIt}{nF} = \frac{58.7 \times 5 \times 30 \times 60}{2 \times 96500}\,g = 2.74\,g$

আবার, $W = A \times t \times \rho$ [t = পুরুত্ব]

$\Rightarrow t = \frac{W}{A\rho} = \frac{2.74}{7 \times 1.4} = 0.28\,cm$ (প্রায়)

T-04: তড়িৎ রাসায়নিক কোষ

কনসেপ্ট রিভিউ

- তড়িৎ রাসায়নিক কোষে রাসায়নিক শক্তি তড়িৎ শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
  - লবণ সেতুতে ব্যবহৃত তড়িৎ বিশ্লেষ্য: $NH_4NO_3, KCl, KNO_3, Na_2SO_4$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলূভ

01. একটি কপার দণ্ড 1 M $CuSO_4$ দ্রবণে এবং আয়রন দণ্ড 2 M $FeSO_4$ দ্রবণে ডুবিয়ে তড়িৎ কোষ গঠন করলে, ক্যাথোড ও অ্যানোড যথাক্রমে হবে? **[SUST'24-25]**

(a) Fe, Cu (b) Fe, Fe
(c) Cu, Fe (d) Cu, Cu — ⓒ

02. নিচের কোনটি তড়িৎ কোষের লবণ সেতুতে ব্যবহৃত হয়? **[BUET'22-23, 11-12]**

(a) NH_4NO_3 (b) KCl
(c) KNO_3 (d) All of these — ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলূভ

01. নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষসমূহের অর্ধকোষ বিক্রিয়া ও সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া দেখাও: **[BUET'14-15]**

(a) $Zn\,|\,Zn^{2+}(aq)\,|\,Cl^-(aq)\,|\,Hg_2Cl_2(s)\,|\,Hg$
(b) $Pb\,|\,PbSO_4(s),\ H_2SO_4(aq)\,|\,PbO_2, Pb$

Solⁿ: $Zn\,|Zn^{2+}(aq)\,|\,Cl^-(aq)\,|\,Hg_2Cl_2\,|\,Hg$

জারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Zn(s) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e^-$ [জারণ]

বিজারণ অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2Hg^+(aq) + 2e^- \rightarrow 2Hg$ [বিজারণ]

সামগ্রিক কোষ বিক্রিয়া:

$Zn(s) + 2Hg^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2Hg\,(l)$

$Pb\,|\,PbSO_4, H_2SO_4(aq)\,|\,PbO_2, Pb$

জারণ অর্ধকোষ :

$Pb(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4(aq) + 2H^+ + 2e^-$

বিজারণ অর্ধকোষ:

$PbO_2 + 2H^+ + 2e^- + H_2SO_4(aq) \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

02. নিম্নলিখিত গ্যাস অর্ধকোষ ও ধাতু–ধাতব লবণ–তড়িৎদ্বারগুলি সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ কর এবং অর্ধকোষ বিক্রিয়া লিখ। **[CUET'04-05; KUET'04-05]**

(a) হাইড্রোজেনের অর্ধকোষ
(b) ক্লোরিন গ্যাসের অর্ধকোষ
(c) ক্যালোমেল তড়িৎদ্বার

Solⁿ: (a); $H^+/H_2, Pt;$

অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2\,H^+(aq) + 2\,e^- \rightleftharpoons H_2(g)$

(b); $Cl^-/Cl_2, Pt;$

অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $Cl_2(g) + 2\,e^- \rightleftharpoons 2\,Cl^-(aq)$

(c); $Hg, Hg_2Cl_2(s)\,/\,Cl^-;$

অর্ধকোষ বিক্রিয়া: $2\,Hg(l) + 2\,Cl^-(aq) \rightleftharpoons Hg_2Cl_2 + 2\,e^-$

Educationblog24.com

T-05: তড়িৎদ্বার বিভব, কোষ বিভব, গিবসের মুক্ত শক্তি ও কোষ বিভবের সম্পর্ক সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

$\therefore E^o_{cell} = E^o_{anode(ox)} + E^o_{cathode(red)}$
$= E^o_{anode(ox)} - E^o_{cathode(ox)}$
$= -E^o_{anode(red)} + E^o_{cathode(red)}$
$= -E^o_{anode(red)} - E^o_{cathode(ox)}$

এক্ষেত্রে,
$E^o_{anode(ox)}$ = অ্যানোডের জারণ বিভব
$E^o_{cathode(ox)}$ = ক্যাথোডের জারণ বিভব
$E^o_{anode(red)}$ = অ্যানোডের বিজারণ বিভব
$E^o_{cathode(red)}$ = ক্যাথোডের বিজারণ বিভব

$\Delta G^o = -nFE^o_{cell}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলুভ

01. প্রমাণ তাপমাত্রায় নিম্নের তড়িৎ রাসায়নিক কোষের তড়িৎচালক বল 0.45 V পাওয়া যায়। তাহলে তড়িৎ রাসায়নিক কোষের প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন কত হবে? [CUET'25-26]
$Mn \mid MnSO_4(0.02M) \parallel Cr_2(SO_4)_3(0.01M) \mid Cr$
(a) −260.55 kJ/mol (b) −62.27 C.V
(c) −250.32 kJ/mol (d) −60.78 kcal/mol
(e) −250.32 kcal/mol ⓐ
Solⁿ: $n = 6; E^o = 0.45\ V; F = 96500$
$\Delta G^o = -nE^oF = -\frac{6\times0.45\times96500}{1000} kJ/mol$
$= -260.55\ kJ/mol$

02. যদি প্রমাণ বিজারণ তড়িৎ দ্বার বিভব মান $E^o_{Al^{3+}/Al} = -1.66V$, $E^o_{Sn^{2+}/Sn} = -0.14V$, $E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25V$, $E^o_{Ag^+/Ag} = +0.8V$ এবং $E^o_{Cd^{2+}/Cd} = -0.4V$ হয়, তাহলে কোন ধাতু দ্বারা তৈরি পাত্রে $CdSO_4$ এর দ্রবণ সংরক্ষণ করা ঠিক হবে না? [SUST'25-26]
(a) Ni (b) Ag (c) Sn (d) Al ⓓ
Solⁿ: সক্রিয়তা সিরিজে Al মৌলটি Cd এর উপরে অবস্থান করায় এটি $CdSO_4$ এর সাথে বিক্রিয়া করে পাত্রের ক্ষয় করে। তাই Al ধাতু দ্বারা তৈরি পাত্রে $CdSO_4$ এর দ্রবণ সংরক্ষণ করা ঠিক হবে না।

03. $E^o_{Al^{3+}/Al} = -1.61V$; $E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44V$ হলে, 25°C তাপমাত্রায় EMF কত? [BUET'24-25]
(a) 1.71 V (b) 2.71 V
(c) 0.17 V (d) 1.17 V ⓓ

04. $Mg/Mg^{2+}(aq) \parallel Zn^{2+}(aq)/Zn$;
$E^o = +1.61V$ তড়িৎ কোষটির $Zn^{2+} \rightarrow Zn$ এর প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান −0.76V হলে $Mg^{2+} \rightarrow Mg$ এর প্রমাণ বিজারণ বিভব কত? [SUST'24-25]
(a) −2.37 V (b) +2.37 V
(c) −0.85 V (d) +0.85 V ⓐ
Solⁿ: $E^o_{cell} = E^o_{Mg/Mg^{2+}} + E^o_{Zn^{2+}/Zn}$
$\Rightarrow 1.61 = E^o_{Mg/Mg^{2+}} - 0.76$
$\therefore E^o_{Mg/Mg^{2+}} = 2.37$
$\therefore E^o_{Mg^{2+}/Mg} = -2.37$
(যেহেতু বিজারণ বিভব বলা হয়েছে)

05. বিজারণ বিভব M, N, O এর যথাক্রমে 0.36, 0.80, −0.40 বিজারণ ক্ষমতার ক্রম কোনটি? [BUET'23-24]
(a) O > M > N (b) M > O > N
(c) N > m > O (d) N > O > M ⓐ
Solⁿ: বিজারণ বিভব যত ঋণাত্মক বিজারণ ক্ষমতা তত বেশি।

06. একটি ফুয়েল সেলের মধ্যে 1 atm চাপে এবং 25°C তাপমাত্রায় বিউটেন গ্যাসকে দহন করলে নিম্নের সমীকরণ পাওয়া যায়?
$C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(l)$;
$\Delta G^o = -2762\ kJ\ mol^{-1}$ হলে সেলের প্রমাণ তড়িৎচালক বলের মান বের কর। [CKRUET'23-24]
(a) 2.3010 V (b) 0.7810 V
(c) 0.9102 V (d) 1.1008 V
(e) 0.7132 V ⓓ
Solⁿ: এখানে, n = 26
$C_4H_{10} + \frac{13}{2}\overset{0}{O_2} \rightarrow 4C\overset{-2}{O_2} + 5H_2\overset{-2}{O}$
প্রতিটি O এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন = 2
∴ 13 টি O এর জারণ সংখ্যার পরিবর্তন = 26
$\Delta G^o = -nFE^o_{cell}$
$\therefore E^o_{cell} = -\frac{\Delta G^o}{nF} = \frac{2762\times10^3}{26\times96500} = 1.1008\ V$

07. প্রমাণ বিভব: $Zn/Zn^{2+} \rightarrow 0.76\ V$; $Pb/Pb^{2+} \rightarrow 0.13\ V$ হলে E^o_{cell} =? [BUET'21-22]
(a) 0.89 V (b) −0.89 V
(c) −0.63 V (d) 0.63 V ⓓ
Solⁿ: $E^o_{cell} = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Pb^{2+}/Pb} = 0.63\ V$

Educationblog24.com

08. নিচের কোন সমীকরণটি সঠিক? [CKRUET'21-22]

(a) $K_c = K_P(RT)^{\Delta n}$

(b) $E_{cell} = E^o_{cell} + RT \ln \frac{[Product]}{[Reactant]}$

(c) $E = h.\frac{\lambda}{c}$

(d) $pH - pOH = pK_w$

(e) $E_{cell} = E^o_{cell} + RT \ln \frac{[Reactant]}{[Product]}$ ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই);

A → সঠিক রূপ $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$

B, E → সঠিক রূপ $E_{cell} = E^o_{cell} + \frac{RT}{eF} \ln \frac{[Reactant]}{[Product]}$

C → সঠিক রূপ $E = \frac{hc}{\lambda}$

D → সঠিক রূপ $pH + pOH = pK_w$

09. কতিপয় প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব হলো-[KUET'18-19]

$K^+ | K = -2.93$ V; $Ag^+ | Ag = 0.80$ V;

$Hg^{2+} | Hg = 0.79$ V; $Mg^{2+} | Mg = -2.37$ V; $Cr^{3+} | Cr = -0.74$ V

উপরে উপাত্তসমূহে প্রদত্ত ধাতুসমূহকে বিজারণ ক্ষমতার উচ্চক্রম অনুসারে সাজাও।

(a) $K^+ | K < Mg^{2+} | Mg < Cr^{3+} | Cr < Hg^{2+} | Hg < Ag^+ | Ag$

(b) $Ag^+ | Ag < Hg^{2+} | Hg < Cr^{3+} | Cr < K^+ | K < Mg^{2+} | Mg$

(c) $Ag < Hg < Cr < Mg < K$

(d) $K < Mg < Cr < Hg < Ag$

(e) $K^+ | K < Ag^+ | Ag < Mg^{2+} | Mg < Hg^{2+} | Hg < Cr^{3+} | Cr$ ⓒ

Solⁿ: $Ag < Hg < Cr < Mg < K$

10. $E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V এবং $E^o_{Fe/Fe^{2+}} = 0.44$ V হলে- [KUET'17-18]

(i) তামার পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যায়।

(ii) তামার পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যায় না।

(iii) লৌহ পাত্রে $CuSO_4$ দ্রবণ রাখা যায়।

(iv) লৌহ পাত্রে $CuSO_4$ দ্রবণ রাখা যায় না।

(a) i, ii (b) i, iii

(c) i, iv (d) ii, iii

(e) ii, iv ⓒ

Solⁿ: $E^o_{cell} = E^o_{Cu^{2+}/Cu} + E^o_{Fe/Fe^{2+}}$

$= 0.34\text{ V} + 0.44\text{ V} = 0.78\text{ V} > 0\text{ V}$

∴ কোষ: $Fe/Fe^{2+} || Cu^{2+}/Cu$

11. 2.0 M $AgNO_3$ এর দ্রবণ টিনের পাত্রে জমা রাখা হল। নিচের কোন উক্তিটি সত্য? [KUET'13-14]

[E^o for $Ag^+/Ag = 0.80$ V and E^o for $Sn^{2+}/Sn = -0.14$ V]

(a) $E^o_{cell} = -0.94$ V

(b) $E^o_{cell} = +0.94$ V

(c) $E^o_{cell} = 0.66$ V

(d) 2.0 M $AgNO_3$ দ্রবণ টিনের পাত্রে রাখা সম্ভব

(e) 2.0 M $AgNO_3$ দ্রবণ টিনের পাত্রে রাখা সম্ভব না ⓑ, ⓔ

Solⁿ: $E^o_{cell} = E^o_{Sn/Sn^{2+}} + E^o_{Ag^+/Ag} = 0.14 + 0.80$

$= 0.94\text{ V} > 0$; দ্রবণ পাত্রে রাখা সম্ভব না।

12. $MgSO_4$ দ্রবণ একটি কপারের পাত্রে জমা রাখা হল।

[$E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V এবং $E^o_{Mg^{2+}/Mg} = -2.3$ V]

এমতাবস্থায় নিচের কোন বিবরণটি সত্য?

(a) কপার ক্ষয় প্রাপ্ত হবে [KUET'11-12]

(b) ম্যাগনেসিয়াম জমা পড়বে

(c) কপার জারিত হবে

(d) Mg^{2+} বিজারিত হবে

(e) Mg^{2+} বিজারিত হবে না ⓔ

Solⁿ: $E^o_{cell} = (E^o_{Mg^{2+}/Mg} + E^o_{Cu/Cu^{2+}})$

$= (-2.3 - 0.34)\text{ V} = -2.64\text{ V}$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. $H_2O + Cl_2 \rightarrow HOCl + HCl$ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক 10^{46} হলে 25°C তাপমাত্রায় তড়িৎকোষের প্রমাণ তড়িৎ বিভব =? [KUET'25-26]

Solⁿ: $H_2O + Cl_2 \rightarrow HOCl + HCl$

$E^o = \frac{RT \ln K_p}{eF}$

$= \frac{8.314 \times 298 \ln(10^{46})}{1 \times 96500} = 2.71$ Volt (Ans)

02. (ii) $MnSO_4$ এর 1M দ্রবণ Sn নির্মিত পাত্রে রাখা যাবে কীনা?

[$E^o_{Mn/Mn^{2+}} = 1.18$ V, $E^o_{Sn/Sn^{2+}} = 0.15$ V]

[RUET'24-25]

Solⁿ: (ii) $E^o_{cell} = E^o_{Sn/Sn^{2+}} + E^o_{Mn^{2+}/Mn}$

$= 0.15 + (-1.18)\text{V} = -1.03$ V

E^o_{cell} ঋণাত্মক। ∴ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত না।

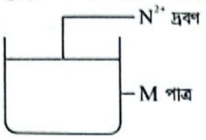
সুতরাং, দ্রবণটি Sn নির্মিত পাত্রে রাখা যাবে।

Educationblog24.com

03. 25°C তাপমাত্রায় দু'টি তড়িৎদ্বারের বিভব দেয়া আছে, $E_{M/M^{2+}} = +0.76$ V, $E_{N/N^{2+}} = +0.34$ V। এমতাবস্থায় ক্যাথোড দ্রবণ M ধাতুর পাত্রে রাখা সম্ভব কি? **[BUTEX'23-24]**

Sol^n: গঠিত তড়িৎ রাসায়নিক কোষ:

$M(s)/M^{2+}(aq)| N^{2+}(aq)/N(s)$



রাসায়নিক বিক্রিয়া:

$M(s) + N^{2+}(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + N(s)$

$E_{cell} = E_{M/M^{2+}} + E_{N^{2+}/N} = 0.76 - 0.34 = 0.42 \text{ V} > 0$

E_{cell} ধনাত্মক। সংঘটিত বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত। M ধাতুর পাত্র ক্ষয় হতে থাকবে। তাই, M ধাতুর পাত্রে N^{2+} দ্রবণ রাখা যাবে না।

04. দস্তা নির্মিত পাত্রে কপার সালফেট দ্রবণ রাখা যাবে কি না ব্যাখ্যা কর। [$E_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V, $E_{Cu^{2+}/Cu} = 0.34$ V] **[MIST'22-23; BUTEX'18-19]**

Sol^n: $Zn + CuSO_4 \rightarrow ZnSO_4 + Cu$

$E^o_{cell} = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0.76 + 0.34 = 1.1 \text{ V} > 0$

∴ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত, অর্থাৎ দ্রবণটি রাখা যাবে না।

05. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারি বর্তমান সময়ের আশাব্যঞ্জক শক্তি সঞ্চয় ব্যবস্থাগুলোর একটি। ব্যাটারির প্রমাণ তড়িচ্চালক বলের মান 3.70 V। সেল বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ: **[BUET'21-22]**

$CoO_2 + LiC_6 \rightarrow LiCoO_2 + 6C$

(ii) মুক্ত শক্তির পরিবর্তন নির্ণয় করে দেখাও যে ব্যাটারির বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।

Sol^n: (ii) প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন, $\Delta G^o = -nFE^o_{cell}$

$= -1 \times 96500 \times 3.7 = -3.57 \times 10^5 \text{ Jmol}^{-1}$

06. নিচের কোষটির কোষ বিক্রিয়া লিখ এবং কোষ বিভব নির্ণয় কর।

Cell: $Zn/Zn^{2+} \parallel Ag^+/Ag$ **[BUTEX'21-22]**

$E^o_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76$V; $E^o_{Ag/Ag^+} = -0.80$ V

Sol^n: অ্যানোডে: $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ [জারণ অর্ধবিক্রিয়া]

ক্যাথোডে: $2Ag^+ + 2e^- \rightarrow 2Ag$ [বিজারণ অর্ধবিক্রিয়া]

সামগ্রিক বিক্রিয়া: $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$

∴ $E^o_{cell} = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Ag^+/Ag}$

$= 0.76 + 0.8 = +1.56$ V

07. $Pt(H_2, 1 \text{ atm}) | HCl(sol^n) | CuSO_4(sol^n) | Cu$ কোষের E^o এর মান 0.337V হলে $\Delta G^o_{f(Cu^{2+},aq)}$ এর মান বের কর। **[KUET'19-20]**

Sol^n: $E^o = E^o_{H_2/H^+} + E^o_{Cu^{2+}/Cu}$

$\Rightarrow 0.337 = 0 + E^o_{Cu^{2+}/Cu}$

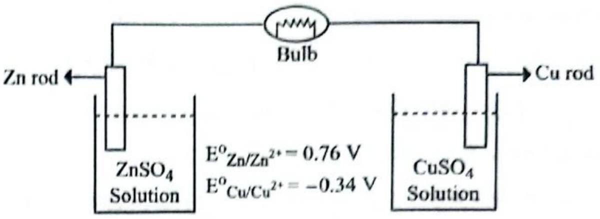
$\Rightarrow E^o_{Cu^{2+}/Cu} = 0.337 \text{ V} \Rightarrow E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.337$ V

$Cu(s) - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}(aq), E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.337$ V

∴ $\Delta G^o_{f(Cu^{2+},aq)} = -nFE^o_{Cu/Cu^{2+}}$

$= -2 \times 96500 \times (-0.337) = 65.041 \text{ kJ mol}^{-1}$

08. নিচের কোষটি ব্যবহারের পূর্বে এর মধ্যে 250 mL of 0.35 M $CuSO_4$ দ্রবণ ছিল। বাল্বের রোধ 50 Ω হলে 20 ঘণ্টা ব্যবহারের পর $CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কত হবে? **[BUET'19-20]**



Sol^n: $V = E^o = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Cu^{2+}/Cu}$

$= 0.76 + 0.34 = 1.1 \text{ V}; V = IR \Rightarrow I = \frac{V}{R} = \frac{1.1}{50}$ A

∴ পরিবর্তিত ঘনমাত্রা $= S_2 = \frac{S_1V - \frac{It}{eF}}{V}$

$= \frac{0.35 \times 0.25 - \frac{\frac{1.1}{50} \times 20 \times 3600}{2 \times 96500}}{0.25} = 0.31717$ M

$CuSO_4$ দ্রবণের ঘনমাত্রা কমবে।

09. জিংক ক্লোরাইড ব্যাটারিতে নিম্নের কোষ বিক্রিয়া দ্বারা বিদ্যুৎ উৎপন্ন হয়। **[BUET'18-19]**

$Zn(s) + Cl_2(g) \rightarrow ZnCl_2(aq)$

(i) জারণ অর্ধ বিক্রিয়া, বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া লিখ ও প্রমাণ কোষ বিভব (E^o_{cell}) বের কর।

(ii) প্রমাণ মুক্তশক্তির পরিবর্তন (ΔG^o) বের কর।

প্রমাণ বিজারণ বিভব:

$E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V and $E^o_{Cl_2/Cl^-} = 1.36$ V

Sol^n: (i); $Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (জারণ অর্ধ বিক্রিয়া)

$Cl_2 + 2e^- \rightarrow 2Cl^-$ (বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া)

E_{cell}, প্রমাণ কোষ বিভব $= E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Cl_2/Cl^-}$

$= -(-0.76) + 1.36 = 2.12$ V

(ii); $\Delta G^o = -nF E^o_{cell} = -2 \times 96500 \times 2.12$

$= -409160 \text{ J mol}^{-1} = -409.16 \text{ kJ mol}^{-1}$

10. $Zn(s) | Zn^{2+}(1 M) || Cu^{2+}(1 M) | Cu(s)$; কোষটির emf 1.103 V। আবার, $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$, $E^o = -0.763$ V। এ কোষের অ্যানোডে বিক্রিয়া, ক্যাথোডে বিক্রিয়া ও সর্বমোট কোষ বিক্রিয়ার সমীকরণ লিখ এবং কপার ইলেকট্রোডের প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব মান নির্ণয় কর। **[RUET'07-08]**

Sol^n: $Zn(s)|Zn^{2+}(1 M)||Cu^{2+}(1 M)|Cu(s)$

$E^o_{cell} = E^o_{Cathode(Red)} - E^o_{anode(Red)}$

$1.103 = -(-0.763) + x$ ∴ $x = +0.34$ V

$Zn - 2e^- \rightarrow Zn^{2+}; E^o_{Zn/Zn^{2+}} = 0.763$ V [অ্যানোড বিক্রিয়া]

∴ $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu, E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34$ V [ক্যাথোড বিক্রিয়া]

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu$ [কোষ বিক্রিয়া]

Educationblog24.com

T-06: নার্নস্ট সমীকরণ সংক্রান্ত সমস্যা

কনসেপ্ট রিভিউ

$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln Q$; যেখানে, E_{cell} = কোষ বিভব;

$E°_{cell}$ = প্রমাণ কোষ বিভব, T = কেলভিন তাপমাত্রা

R = সর্বজনীন গ্যাস ধ্রুবক = $8.314\ Jmol^{-1}K^{-1}$

e = আদান-প্রদানকৃত ইলেকট্রনের সংখ্যা; Q = বিক্রিয়া ধ্রুবক

F = ফ্যারাডের ধ্রুবক = 96500

তাপগতিবিদ্যায় কোনো বিক্রিয়ার মুক্ত শক্তি নিম্নলিখিতভাবে প্রকাশ করা যায়,

$\Delta G = \Delta G^o + RT\ln Q$

এখানে, ΔG = মুক্ত শক্তির পরিবর্তন = $-eFE_{cell}$

ΔG^o = প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন = $-eFE^o_{cell}$

এখানে, $\Delta G = \Delta G^o + RT\ln Q$

or, $-eFE_{cell} = -eFE^o_{cell} + RT\ln Q$ or, $E = E^o - \frac{RT}{eF}\ln Q$

$\therefore E_{কোষ} = E^o_{কোষ} - \frac{RT}{eF}\ln Q = E^o_{cell} - \frac{RT}{2.303eF}\log Q$

মুক্ত শক্তির পরিবর্তন, $\Delta G = -eFE_{cell}$

$\Delta G < 0$ হলে, $E_{cell} > 0 \rightarrow$ স্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া

$\Delta G > 0$ হলে, $E_{cell} < 0 \rightarrow$ অস্বতঃস্ফূর্ত বিক্রিয়া

$\Delta G = 0$ হলে, $E_{cell} = 0 \rightarrow$ সাম্যাবস্থা (The cell is dead)

♦ **প্রাইমারি নির্দেশক তড়িৎদ্বার:**

H – তড়িৎদ্বার

$\frac{1}{2}H_2/H^+$

$E_{H_2/H^+} = -\frac{RT}{F}\ln\frac{[H^+]}{[P_{H_2}]^{\frac{1}{2}}}$

এখন, যদি, T = 25°C ও P_{H_2} = 1atm হয়,

$\therefore E_{cell} = 0.0592 \times (-\log[H^+])$

$E_{cell} = 0.0592\ pH$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. $Al(s)/Al^{3+}(aq)||Sn^{2+}(aq)/Sn(s)$ কোষটির emf নির্ণয় কর। 25°C তাপমাত্রায় Al^{3+} ও Sn^{2+} এর ঘনমাত্রা যথাক্রমে 0.5M ও 0.86M এবং $E^o_{Al^{3+}(aq)/Al(s)} = -1.66V$ ও $E^o_{Sn(s)/Sn^{2+}(aq)} = 0.14$ V। **[RUET'25-26]**

(a) 1.520 (b) 1.543
(c) 1.524 (d) 1.516 ⓒ

Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[উৎপাদ]}{[বিক্রিয়ক]}$

$= (E_{Al/Al^{3+}} - E^o_{Sn^{2+}/Sn}) - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Al^{3+}]^2}{[Sn^{2+}]^3}$

$= (+1.66 - 0.14) - \frac{8.314\times298}{6\times96500}\ln\frac{(0.5)^2}{(0.86)^3}$

$= 1.524$

02. $Zn/Zn^{2+}(aq) \parallel Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$ কোষটির প্রমাণ কোষ বিভব 1.1V হলে 25°C তাপমাত্রায় কোষটির EMF কত? [যেখানে, $[Zn^{2+}] = 5\times10^{-3}$ M, $[Cu^{2+}] = 1\times10^{-2}$ M] **[BUET'24-25]**

(a) 1.110 V (b) 1.104 V
(c) 1.108 V (d) 1.111 V ⓒ

03. 45°C তাপমাত্রায় Sn/Sn^{2+} (0.03 mol. L^{-1}) অর্ধ-কোষটির তড়িৎচ্চালক বল (emf) কত হবে? (দেওয়া আছে, $E^o_{Sn/Sn^{2+}} = 0.14$ V) **[KUET'24-25]**

(a) 0.0282 V (b) 0.0141 V
(c) 0.3128 V (d) 0.1564 V
(e) 0.0782 V ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই); $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln Q$

$E_{Sn/Sn^{2+}} = E^o_{Sn/Sn^{2+}} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Sn^{2+}]}{1}$

$= 0.14 - \frac{8.314\times(45+273)}{2\times96500}\ln(0.03) = 0.188$ V

04. 25°C তাপমাত্রায়,
$Zn/Zn^{2+}(0.001M) \parallel Ag^+(0.1M)/Ag$ [$E^o_{cell} = 1.56V$]
কোষটির EMF কত? **[RUET'24-25]**

(a) 1.66V (b) 1.79V
(c) 1.82 V (d) 1.26 V
(e) 1.50V ⊗

Solⁿ: (সঠিক উত্তর নেই);

$E = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Ag^+/Ag} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$= 1.56 - \frac{0.0591}{2}\log\frac{(0.001)}{(0.1)^2} = 1.5896V$

Educationblog24.com

05. যদি $Ni(s)|Ni^{2+}(0.01M)||Cu^{2+}(0.1M)|Cu(s)$ সেলের সেল বিভব 0.59 V হয়, তাহলে $Ni^{2+}|Ni(s)$ তড়িৎদ্বারের প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব কত হবে? দেওয়া আছে, $Cu^{2+}|Cu(s) = 0.34$ V. **[CKRUET'22-23]**

(a) +0.77 V (b) −0.76 V
(c) −0.221 V (d) +0.80 V
(e) −0.25 V Ⓒ

Solⁿ: $E = E^o_{Ni/Ni^{2+}} + E^o_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Ni^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$\Rightarrow 0.59 = E^o_{Ni/Ni^{2+}} + 0.34 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\left(\frac{0.01}{0.1}\right)$

$E^o_{Ni/Ni^{2+}} = 0.2204V \therefore E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0.2204$ V

06. যদি নিচের চারটি সেলের emf এর মান যথাক্রমে E_1, E_2, E_3 ও E_4 হয় তাহলে নিচের কোন কোনটি সঠিক? **[CKRUET'22-23]**

(i) $Zn|Zn^{2+}(0.1\ M)||Ag^+(1M)|Ag$
(ii) $Zn|Zn^{2+}(1M)||Ag^+(0.1\ M)|Ag$
(iii) $Zn|Zn^{2+}(1M)||Ag^+(1\ M)|Ag$
(iv) $Zn|Zn^{2+}(0.02M)||Ag^+(0.1\ M)|Ag$

(a) $E_1 > E_2 > E_3 > E_4$
(b) $E_4 > E_3 > E_2 > E_1$
(c) $E_1 > E_3 > E_4 > E_2$
(d) $E_2 > E_4 > E_3 > E_1$
(e) $E_3 > E_4 > E_2 > E_1$ Ⓒ

Solⁿ: $Q_1 = \frac{0.1}{1^2}; Q_2 = \frac{1}{0.1^2}; Q_3 = \frac{1}{1^2}$

$Q_4 = \frac{0.02}{0.1^2};$

$E \uparrow Q \downarrow \therefore Q_2 > Q_4 > Q_3 > Q_1$

$\therefore E_1 > E_3 > E_4 > E_2$

07. Consider a cell consisting of $Zn(s)\,|\,Zn^{2+}(1.00\times10^{-5}\ M)\,||\,Ag^+(0.10\ M)\,|\,Ag(s)$ and standard reduction potentials of the cell are $E^o_{Zn(red)} = -0.76$ V and $E^o_{Ag(red)} = 0.80$ V at 25°C. For this cell the following parameters age given,
($Zn(s)|Zn^{2+}(1.00\times10^{-5}M)||Ag^+(0.10M)|\ Ag(s)$ সংবলিত একটি কোষ এবং কোষটিতে 25°C এ প্রমাণ বিজারণ বিভব $E^o_{Zn(red)} = -0.76$V and $E^o_{Ag(red)} = 0.80$ V at 25°C. কোষটির জন্য নিম্নোক্ত প্যারামিটার দেয়া আছে-) **[IUT'21-22]**

(i). The cell reaction is $Zn(s) + 2\,Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\,Ag(s)$
(কোষ বিক্রিয়া হলো $Zn(s) + 2\,Ag^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + 2\,Ag(s)$)
(ii). $E_{cell} = 1.647$ V.
(iii). $\Delta G^o = -3.178\times10^5$J.

Which of the following is correct?

(a) i, ii (b) ii, iii
(c) i, iii (d) i, ii, iii Ⓐ

08. নিচের তিনটি গ্যালভানিক সেলের emf এর মান যথাক্রমে E_1, E_2, E_3 **[KUET'18-19]**

(i) $Zn\,|\,Zn^{2+}$ (1 M) || Cu^{2+}(0.1 M) | Cu
(ii) $Zn\,|\,Zn^{2+}$ (1 M) || Cu^{2+}(1 M) | Cu
(iii) $Zn\,|\,Zn^{2+}$ (0.1 M) || Cu^{2+}(1 M) | Cu

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) $E_1 > E_2 > E_3$ (b) $E_3 > E_2 > E_1$
(c) $E_2 > E_3 > E_1$ (d) $E_3 > E_1 > E_2$
(e) $E_2 > E_1 > E_3$ Ⓑ

Solⁿ: $E_3 > E_2 > E_1$; $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln Q$;

$Q_1 = \frac{1}{0.1} = 10; Q_2 = \frac{1}{1} = 1; Q_3 = \frac{0.1}{1} = 0.1$

$\therefore Q_1 > Q_2 > Q_3 \ \therefore E_1 < E_2 < E_3$

09. 25°C তাপমাত্রায় $H_2 + Cl_2 + 2\,H_2O = 2\,H_3O^+ + 2\,Cl^-$ বিক্রিয়ার সাম্যাংক, $K = 10^{46}$। 25°C তাপমাত্রায় $Pt, H_2\,|\,HCl\,(aq)\,|\,Cl_2, Pt$ কোষের E^o হিসেব কর। **[KUET'17-18]**

(a) 1.0 V (b) 1.357 V
(c) 2.2 V (d) 0.000 V
(e) 2.4 V Ⓑ

Solⁿ: সাম্যাবস্থায় $E_{cell} = 0$;

$E^o_{cell} = \frac{RT}{nF}\ln K = \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln10^{46} = 1.357$ V

10. $Zn^{2+}\,|\,Zn(-0.76\ V)$ এবং $Fe^{2+}\,|\,Fe(-0.41\ V)$ তড়িৎদ্বারদ্বয় দ্বারা গঠিত গ্যালভানিক কোষের emf হবে- **[KUET'16-17]**

(a) −1.17 V (b) −0.35 V
(c) +0.35 V (d) +1.17 V
(e) +1.12 V Ⓒ

Solⁿ: $Zn/Zn^{2+}\,|\,Fe^{2+}/Fe$

$E^o_{cell} = 0.76 - 0.41 = +0.35$ V

11. 25°C তাপমাত্রায় নিম্নোক্ত কোষের তড়িচ্চালক বল কত? **[KUET'15-16]**

$Zn\,|\,Zn^{2+}(0.1\ M)\,||\,Ag^+(1\ M)\,|\,Ag$
$[E^o_{Zn/Zn^{2+}} = 0.76$ V এবং $E^o_{Ag/Ag^+} = -0.80$ V]

(a) 1.2895 V (b) 1.3895 V
(c) 1.6895 V (d) 1.4895 V
(e) 1.5895 V Ⓔ

Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$= \left(E^o_{Zn/Zn^{2+}} - E^o_{Ag/Ag^+}\right) - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{0.1}{1}$

$= 1.5895$ V

12. নিচের কোষটির E. M. F কত? **[CUET'15-16]**

$Zn\,|\,Zn^{2+}(0.001\ M)\,||\,Ag^+(0.1\ M)\,|\,Ag$ $[E^o_{cell} = 1.56\ V]$

(a) 1.59 V (b) 1.46 V (c) 1.61 V (d) 1.10 V Ⓐ

Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$= 1.56 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{(0.001)}{(0.1)^2} = 1.56V$

Educationblog24.com

13. 30°C তাপমাত্রায় নিম্নোক্ত রাসায়নিক কোষের তড়িৎ চালক বল কত? **[KUET'14-15]**
$Pb \mid Pb^{2+}(1.0\ M) \parallel H^+(0.4\ M) \mid H_2(1\ atm) \mid Pt;$
[দেওয়া আছে $E^o_{Pb^{2+}/Pb} = -0.14\ V$]
(a) 0.1165 V (b) 0.1170 V
(c) 0.1155 V (d) 0.1161 V
(e) 0.1175 V
ⓓ
Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Pb^{2+}]P_{H_2}}{[H^+]^2}$
$= (+.14 + 0) - \frac{8.314\times303}{2\times96500} \times \ln\frac{1\times1}{0.4^2} = 0.1161\ V$

14. 25°C তাপমাত্রায় নিচের তড়িৎ কোষটির E. M. F নির্ণয় কর। **[RUET'14-15]**
$Ag \mid AgNO_3(0.08\ M) \parallel AgNO_3(0.001\ M) \mid Ag$
(a) 0.10115 V (b) 0.11025 V
(c) 0.1125 V (d) 0.1250 V
(e) None
ⓔ
Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Ag^+]\ (anode)}{[Ag^+]\ (cathode)}$
$E^o_{cell} = 0 - \frac{8.314\times298}{1\times96500}\ln\frac{0.08}{0.001} = -0.1125\ V$

15. 42°C তাপমাত্রাতে $Sn \mid SnCl_2(0.70\ M)$ অর্ধ কোষটির বিভব (emf) কোনটি হবে? [এখানে, $E^o_{\frac{Sn}{Sn^{++}}} = 0.14$ volt] **[KUET'12-13]**
(a) 0.1352 volt (b) 0.1399 volt
(c) 0.1450 volt (d) 0.1448 volt
(e) 0.1496 volt
ⓓ
Solⁿ: $E = E^o_{Sn/Sn^{2+}} - \frac{RT}{2F}\ln[Sn^{2+}]$
[অর্ধকোষ বিক্রিয়া $Sn - 2e^- \rightarrow Sn^{2+}$]
$= 0.14 - \frac{8.314\times315}{2\times96500}\ln(0.70) = 0.1448$ volt

16. 27°C তাপমাত্রায় একটি তড়িৎদ্বারে 0.02 $mol\ dm^{-3}$ HCl এর দ্রবণ ব্যবহার করা হল। তড়িৎদ্বারটির জারণ বিভব নির্ণয় কর। **[BUET'12-13; KUET'10-11]**
(a) 0.101 V (b) 0.909 V
(c) 0.111 V (d) 0.202 V
ⓐ
Solⁿ: জারণ বিক্রিয়া $\frac{1}{2}H_2 - e^- \rightarrow H^+$
$E^o_{cell} = 0\ V\quad n = 1\quad T = 300\ K$
$\therefore E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln[H^+]$
$= 0 - \frac{8.314\times300}{1\times96500}\ln[0.02] = 0.1011\ V$

17. 37°C তাপমাত্রাতে $Zn \mid ZnCl_2(0.25\ M)$ অর্ধকোষটির সেল বিভব (emf) কত হবে? [$E^o_{Zn/Zn^{2+}} = 0.758$ volts]. **[KUET'11-12]**
(a) 0.7402 volts (b) 0.7305 volts
(c) 1.3862 volts (d) 0.7765 volts
(e) 0.7757 volts
ⓓ
Solⁿ: $E = E^{\circ} - \frac{RT}{2F}\ln[Zn^{2+}]$
$= 0.758 - \frac{8.314\times310}{2\times96500} \times \ln(0.25) = 0.7765\ V$

18. 25°C তাপমাত্রায় নিচের কোষটির তড়িৎচালক বল কত?
$Fe/FeSO_4(0.1M) \parallel CuSO_4(0.01\ M)/Cu.$
[দেওয়া আছে: $E^o_{\frac{Fe}{Fe^{2+}}} = 0.44\ V;$
$E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34\ V;$] **[CUET'11-12]**
(a) 0.78 V (b) 0.10 V
(c) −0.10 V (d) None of these
ⓓ
Solⁿ: $Fe/Fe^{2+} \mid\mid Cu^{2+}/Cu$
$F_{cell} = E^o_{Fe/Fe^{2+}} + E^o_{Cu^{2+}/Cu}$
$= (0.44 + 0.34) = 0.78\ V$
$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$
$= 0.78 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\left(\frac{0.1}{0.01}\right) = 0.7504\ V$

19. A half cell has following data: E^o for Zn = 0.758V: $Zn/ZnCl_2(0.09\ M)$. The emf of the half cell at 55°C is- (একটি অর্ধকোষের নিম্নোক্ত তথ্য বিদ্যমান: Zn এর E^o = 0.758V: $Zn/ZnCl_2(0.09\ M)$। 55°C এ অর্ধকোষটির e.m.f হবে-) **[IUT'11-12]**
(a) 1.0792 V (b) 0.792 V
(c) 17.92 V (d) 20 V
ⓑ
Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln[Zn^{2+}]$
$= 0.758 - \frac{8.314\times(55+273)}{2\times96500} \times \ln(0.09)$
$= 0.792\ V$

20. 25°C এ $Fe/Fe^{2+}(0.3\ M) \parallel Sn^{2+}(0.1\ M)/Sn$ কোষের তড়িৎচালক বল (e. m. f) কোনটি? **[RUET'10-11]**
(a) 0.525 V (b) 0.1285 V
(c) 0.2859 V (d) 0.2755 V
(e) None
ⓒ
Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Fe^{2+}]}{[Sn^{2+}]}$
$E_{cell} = 0.44 - 0.14 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{0.3}{0.1}$
$= 0.2859\ V$

21. What is the e.m.f of the following half-cell at 47°C? [E^o for Fe = 0.036 V]: $Fe/FeCl_3(0.25\ M)$ (47°C এ নিচের অর্ধকোষটির e.m.f কত হবে?) **[IUT'10-11]**
(a) 0.0478 V (b) 0.0487 V
(c) 0.0742 V (d) 0.4781 V
ⓑ
Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln[Fe^{3+}]$
$= 0.036 - \frac{8.314\times(47+273)}{3\times96500}\ln\ (0.25)$
$= 0.0487\ V$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. $Pb(s)|PbSO_4, H_2SO_4(aq)|PbO_2, Pb$ 25°C তাপমাত্রায় H_2SO_4 দ্রবণের ঘনমাত্রা 5M এ নেমে আসলে $E_{cell} = ?$

$[E^o_{anode} = 0.3V; E^o_{cathode} = 1.7V]$ **[BUET'25-26]**

Solⁿ: Reaction:

$Pb(s) + PbO_2(s) + 2H^+(aq) + 2HSO_4^-(aq) \rightarrow 2PbSO_4(s) + 2H_2O(l)$

$[H_2SO_4] = [H^+] = [HSO_4^-] = 5\ M$

$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{nF}\ln Q \mid Q = \frac{1}{[H^+]^2.[HSO_4^-]^2}$

$= 0.3 + 1.7 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{1}{5^2.5^2} = 2.083\ V$

02. নিচে দেয়া কোষ ডায়াগ্রাম মতে কোষটির ই.এম.এফ. নির্ণয় কর। **[BUET'22-23]**

$Fe/Fe^{2+}\ (1.0M) \| Cu^{2+}(2.0M)/Cu$;

$E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V; \quad E^o_{Cu^{2+}/Cu} = +0.34\ V$

Solⁿ: $E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln Q$

$= (0.44 + 0.34) - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{[Fe^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$= (0.44 + 0.34) - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{1}{2} = 0.7889\ V$

03. $A/A^{3+}\ (xM) \| B^{2+}\ (0.45\ M)/B$ 30°C তাপমাত্রায় কোষটির বিভব 1.13 V হলে অ্যানোড দ্রবণটির ঘনমাত্রা কত? $[E^o{}_{A^{3+}/A} = -0.72\ V, E^o{}_{B^{2+}/B} = -0.42\ V]$

[BUTEX'22-23]

Solⁿ: $2A + 3B^{2+} \overset{6F}{\rightleftharpoons} 2A^{3+} + 3B$

$E = E^o{}_{A/A^{3+}} + E^o{}_{B^{2+}/B} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[A^{3+}]^2}{[B^{2+}]^3}$

$\Rightarrow 1.13 = 0.72 + (-0.42) - \frac{8.314\times303}{6\times96500}\ln\frac{x^2}{(0.45)^3}$

$\Rightarrow \ln\frac{x^2}{(0.45)^3} = -190.77 \therefore x = 1.1356\times10^{-42}M$

04. নিচের বিক্রিয়াটি 298 K তাপমাত্রায় স্বতঃস্ফূর্ত কিনা তা নির্ণয় কর। **[BUET'16-17]**

$Co(s) + Fe^{2+}(aq) \rightleftharpoons Co^{2+}(aq) + Fe(s)$

[দেওয়া আছে, $[Co^{2+}] = 0.15\ M$; $[Fe^{2+}] = 0.68\ M$; $E^o_{Co^{2+}/Co} = -0.28\ V$; $E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44\ V$]

Solⁿ: এখানে, $E^o_{cell} = E^o_{Co/Co^{2+}} + E^o_{Fe^{2+}/Fe}$

$= (0.28 - 0.44)\ V = -0.16\ V$

$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{2.303RT}{eF}\log\frac{[Co^{2+}]}{[Fe^{2+}]}$

$= -0.16 - \frac{2.303\times8.314\times298}{2\times96500}\log\frac{0.15}{0.68} = -0.14\ V$

$\therefore E_{cell} < 0 \quad \therefore$ বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

05. (a) 298K তাপমাত্রায় নিম্নলিখিত কোষটির তড়িৎ চালক বল হিসাব কর- **[RUET'09-10; KUET, CUET 04-05]**

$Pt \mid Sn^{2+}(0.1\ M), Sn^{4+}(0.01\ M) \| Fe^{3+}(0.2\ M) \mid Fe$

(b) ঘনমাত্রা কোষ কী?

দেওয়া আছে, $E^o(Sn^{2+}, Sn^{4+}) = -0.15$ volt

এবং $E^o(Fe^{3+}, Fe) = 0.036$ volt

Solⁿ: (a); $E = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Sn^{4+}]^3}{[Fe^{3+}]^2[Sn^{2+}]^3}$

$= (-0.15 + 0.036) - \frac{8.314\times298}{6\times96500}\ln\frac{(0.01)^3}{(0.2)^2\times(0.1)^3}$

$= -0.0982$ volt

অ্যানোড: $3Sn^{2+} - 6e^- \rightarrow 3Sn^{4+}$

ক্যাথোড: $2Fe^{3+} + 6e^- \rightarrow 2Fe$

কোষ বিক্রিয়া:

$3Sn^{2+}(aq) + 2Fe^{3+}(aq) \rightarrow 3Sn^{4+}(aq) + 2Fe\ (s)$

(b); একই তড়িৎ বিশ্লেষ্যের দুটি ভিন্ন ঘনমাত্রার দ্রবণ ব্যবহার করে যে কোষ প্রস্তুত করা হয় তাকেই ঘনমাত্রা কোষ বলে।

06. নিম্নলিখিত কোষটির EMF এবং মুক্ত শক্তির পরিবর্তন 37°C তাপমাত্রাতে নির্ণয় কর। **[KUET'03-04]**

$Ag\ /AgNO_3\ (0.3\ M) \| AgNO_3(0.5\ M)\ /\ Ag$

Solⁿ: এখানে E^o = প্রমাণ অবস্থার EMF

$E^o{}_{Ag/Ag^+} + E^o{}_{Ag^+/Ag} = 0$ volts

T = তাপমাত্রা = 37°C = 310 K

R = গ্যাস ধ্রুবক = $8.314\ J\ mol^{-1}K^{-1}$

e = আদান প্রদানকৃত ইলেকট্রন সংখ্যা = 1

F = 96500 C

$[Ag^+]_A$ = অ্যানোডের ঘনমাত্রা = 0.3 M

$[Ag^+]_C$ = ক্যাথোডের ঘনমাত্রা = 0.5 M

(ক) অ্যানোডে $\Rightarrow Ag \rightarrow Ag^+ + e^-$

(খ) ক্যাথোডে $\Rightarrow Ag^+ + e^- \rightarrow Ag$

$E_T = E^o - \frac{2.303RT}{eF}\log\frac{[Ag^+]_{anode}}{[Ag^+]_{cathode}}$

$= 0 - \frac{2.303\times8.314\times310}{1\times96500}\log\frac{0.3}{0.5} = 0.01364$ volt

$\therefore$ মুক্তশক্তির পরিবর্তন, $-\Delta G_T = eFE_T$

$\Rightarrow \Delta G = -1\times96500\times0.01364\ J$

$= -1316.26\ J\ mol^{-1}$

07. 5 mM Fe^{2+} সম্বলিত একটি দ্রবণকে Ce^{4+} দিয়ে টাইট্রেট করা হল। ট্রাইটেশনের একটি পর্যায়ে 1 mM Fe^{3+} তৈরি হল। 25°C তাপমাত্রায় অর্ধ কোষটির EMF ($E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}}$) হিসাব কর। দেওয়া আছে: $E^o_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = 0.770\ V$ **[BUET'02-03]**

Solⁿ: $E_{Fe^{2+}/Fe^{3+}} = E^o{}_{cell} - \frac{0.0591}{e}\log\frac{[Fe^{3+}]}{[Fe^{2+}]}$

$= 0.77 - \frac{0.0591}{1}\log\left(\frac{1}{4}\right) = 0.80558\ V$

[1 mM Fe^{3+} তৈরি হওয়ায় $[Fe^{2+}] = (5 - 1)$ mM $= 4$ mM]

Educationblog24.com

T-07: ব্যাটারি, ফুয়েল এবং ফুয়েল সেলের প্রকারভেদ

কনসেপ্ট রিভিউ

◆ লিথিয়াম ব্যাটারী, লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারী ও লেড স্টোরেজ সেল এর পার্থক্য:

গুরুত্বপূর্ণ বিষয়	লিথিয়াম ব্যাটারী	লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারী	লেড স্টোরেজ সেল
অ্যানোড	লিথিয়াম (Li)	Li_xC_6	লেড (Pb)
ক্যাথোড	MnO_2/SVO- সিলভার ভ্যানাডিয়াম অক্সাইড ($Ag_2V_4O_{11}$)	$LiMn_2O_4, LiCoO_2, LiFePO_4$	PbO_2
তড়িৎ বিশ্লেষ্য	অজলীয় জৈব দ্রাবক যেমন: অ্যাসিটো নাইট্রাইল (CH_3-CN), লিথিয়াম পারক্লোরেট ($LiClO_4$) দ্রবণ।	জৈব দ্রাবক যেমন ডাই মিথাইল কার্বনেট ও ইথাইল মিথাইল কার্বনেট মিশ্রণে লিথিয়াম হেক্সাফ্লোরো ফসফেট ($LiPF_6$) এর 1M দ্রবণ	$H_2SO_4(4.5M)/38\% \left(\frac{w}{w}\right)/$ আপেক্ষিক গুরুত্ব $= 1.25 \sim 1.26$ $r < 0.001\ \Omega$
চার্জিং প্রকৃতি	রিচার্জেবল নয়	রিচার্জেবল	রিচার্জেবল
কোষ বিক্রিয়া	$Ag_2V_4O_{11}(s) + 7Li(s) \rightarrow Li_7Ag_2V_4O_{11}(s)$	$Li_xC_6(s) + Li_{1-x}CoO_2(s) \rightarrow LiCoO_2(s) + 6C(s)$	$Pb + PbO_2 + 2H^+ + 2HSO_4^- \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$

◆ ফুয়েল সেল ও এর প্রকারভেদ:

ফুয়েল সেলের প্রকার	ব্যবহৃত ইলেকট্রোলাইট ও তাপমাত্রা	ব্যবহৃত ফুয়েল	তড়িৎদ্বার জ্বালানি (ফুয়েল) সহ অর্ধ বিক্রিয়া
১। হাইড্রোজেন অক্সিজেন ফুয়েল সেল বা PEM ফুয়েল সেল	১। পলিমার মেমব্রেন, PEM তাপমাত্রা: 80^0C (PEM = Proton exchange membrane)	বিজারক: H_2 জারক: O_2	অ্যানোডে: $2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^-$ ক্যাথোডে: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$
২। মিথানল অক্সিজেন ফুয়েল সেল DMFC	২। পলিমার মেমব্রেন, PEM তাপমাত্রা; 80^0C	বিজারক: CH_3OH জারক: O_2	অ্যানোডে: $2CH_3OH + 2H_2O \rightarrow 2CO_2 + 12H^+ + 12e^-$ ক্যাথোডে: $3O_2 + 12H^+ + 12e^- \rightarrow 6H_2O$
৩। Alkali Fuel cell বা, AFC	৩। KOH দ্রবণ, তাপমাত্রা: 150°C	বিজারক: H_2 জারক: O_2	অ্যানোডে: $2H_2(g) + 4OH^-(aq) \rightarrow 4H_2O(g) + 4e^-$ ক্যাথোডে: $O_2(g) + 2H_2O + 4e^- \rightarrow 4OH^-(aq)$
৪। Phosphoric acid ফুয়েল সেল, PAFC	৪। H_3PO_4 এসিড তাপমাত্রা: 180°C	বিজারক: H_2 জারক: O_2	অ্যানোডে: $2H_2(g) \rightarrow 4H^+(aq) + 4e^-$ ক্যাথোডে: $O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e^- \rightarrow 2H_2O(g)$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. লেড স্টোরেজ ব্যাটারি ডিসচার্জের সময় নিম্নের কোন উৎপাদ তৈরি হবে? [KUET'16-17]

(a) PbO_2 ও H_2O (b) $PbSO_4$ ও H_2O
(c) Pb ও H_2O (d) Pb ও H_2SO_4 Ⓑ

02. নিচের কোনটি রিচার্জেবল ব্যাটারী? [BUTex'15-16]

(a) Lithium ion battery (b) Lithium battery
(c) শুষ্ক কোষ (d) ক্ষারীয় কোষ Ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. একটি লেড-এসিড ব্যাটারী চার্জ করা হচ্ছে। পজিটিভ পাত ও নেগেটিভ পাতের বিক্রিয়াগুলি লিখ। কোন পাতটি এনোড? [BUET'17-18,14-15,12-13, RUET'07-08,03-04]

Sol^n:

(–) ক্যাথোডে বিজারণ: $PbSO_4 + H^+ + 2e^- \rightarrow Pb + H_2SO_4$

(+) অ্যানোডে জারণ: $PbSO_4 + 2H_2O \rightarrow PbO_2 + 3H^+ + HSO_4^- + 2e^-$

মোট বিক্রিয়া: $2PbSO_4(s) + 2H_2O \rightarrow Pb(s) + PbO_2(s) + 2H^+(aq) + 2HSO_4^-(aq)$

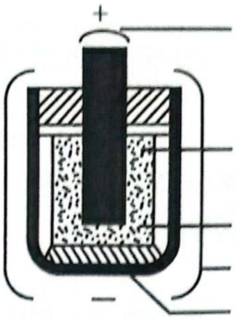
Educationblog24.com

02. সেল বিক্রিয়াসহ লেকল্যান্স শুষ্ক কোষ অংকন কর এবং এর বিভিন্ন অংশের নাম লিখ। [RUET'08-09, 04-05]

Sol^n: যে লেকল্যান্স কোষে বিদ্যুৎ উত্তেজক হিসেবে NH_4Cl এর পেস্ট এবং ছদন নিবারক হিসেবে কঠিন MnO_2 ব্যবহৃত হয় তাকে শুষ্ক কোষ বলে।

সেল বিক্রিয়:

$Zn(s) / Zn^{2+}(aq)|2NH_4^+(aq)\ [2NH_3(aq) + H_2(g)] / C(gr)$



প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. লেড সঞ্চয়ী কোষকে যখন রিচার্জিং (Recharging) করা হয়, তখন-
(a) $PbSO_4$ উৎপন্ন হয়
(b) তড়িৎদ্বারে Pb ধাতু সঞ্চিত হয়
(c) H_2SO_4 ঘনত্ব বেড়ে যায়
(d) Pb ধাতু সঞ্চিত হয় এবং H_2SO_4 এর ঘনত্ব বেড়ে যায়

02. তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে আয়নিক পরিবাহীর পরিবাহিতা- [কবীর স্যার]
(a) বৃদ্ধি পায়　(b) হ্রাস পায়
(c) একই থাকে　(d) কোনটিই নয়

03. কোনটি তড়িৎ রাসায়নিক সারির সঠিক ক্রম? [হাজারী স্যার]
(a) $K^+ > Ca^{2+} > Na^+$　(b) $K^+ > Li^+ > Mg^{2+}$
(c) $Al^{3+} > Zn^{2+} > Rb^+$　(d) $K^+ > Na^+ > Ca^{2+}$

04. পাশের প্রক্রিয়ায় কী পরিমাণ বিদ্যুতের প্রয়োজন? $[1\ mol\ MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+}]$ [গুহ স্যার]
(a) 579000C　(b) 96500C
(c) 289500C　(d) 482500C

05. অম্লীয় পানির তড়িৎ বিশ্লেষণকালে 0.5A বিদ্যুৎ 3 ঘন্টা প্রবাহিত হলে কত গ্রাম পানি বিয়োজিত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 0.504g　(b) 0.5g　(c) 1.008g　(d) 0.252g

06. NaCl এর তড়িৎ বিশ্লেষণে OH^- আয়ন জারিত না হয়ে Cl^- আয়ন আগে জারিত হয় কখন? [গুহ স্যার]
(a) OH^- এর ঘনমাত্রা > Cl^- এর ঘনমাত্রা
(b) OH^- এর ঘনমাত্রা < Cl^- এর ঘনমাত্রা
(c) OH^- এর ঘনমাত্রা = Cl^- এর ঘনমাত্রা
(d) কোনটিই নয়

07. লিথিয়াম আয়ন ব্যাটারীর ক্ষেত্রে-
(a) চার্জিং এর সময় Co^{3+} থেকে Co^{4+} জারিত হয়
(b) ডিসচার্জের সময় Co^{4+} আয়ন থেকে Co^{3+} আয়নে বিজারিত হয়
(c) ভোল্টেজ হচ্ছে 3.7 V
(d) সবগুলোই

08. $Ni(s)|\ Ni^{2+}(aq)||Ag^+(aq)|Ag(s)$ এর বিক্রিয়া কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $2Ag^+ + Ni \rightarrow 2Ag + Ni^{2+}$
(b) $2Ag^{2+} + Ni^{2+} \rightarrow 2Ag + Ni$
(c) $2Ag^+ + Ni \rightarrow 2Ag^+ + Ni^{2+}$
(d) $Ni^{2+} + 2Ag \rightarrow Ni + 2Ag^+$

09. একই আয়ন প্রভাবে (Common-ion Effect) কোনটির তড়িৎ পরিবাহিতা হ্রাস পায়?
(a) NaCl(aq), HCl(aq)　(b) HCl(g), NaCl(s)
(c) Cu(s)　(d) $CuSO_4(s)$

10. Zn এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাঙ্ক কত? [গুহ স্যার]
(a) $3.388 \times 10^{-4}gC^{-1}$　(b) $3.30 \times 10^{-4}gC^{-1}$
(c) $3.29 \times 10^{-4}gC^{-1}$　(d) $3.22 \times 10^{-4}gC^{-1}$

11. ক্রোমিয়াম সালফেট দ্রবণে 3F বিদ্যুৎ দ্বারা ক্যাথোডে কত গ্রাম Cr জমা হবে? $[Cr = 52g\ mol^{-1}]$ [হাজারী স্যার]
(a) 17.33 g　(b) 52.0 g　(c) 104 g　(d) 156 g

12. $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$, এ বিক্রিয়ায় 9 g Al উৎপাদনে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ দরকার হবে? [হাজারী স্যার]
(a) 1 F　(b) 3 F　(c) 9 F　(d) 27 F

13. লবণ সেতুতে উপযুক্ত তড়িৎ বিশ্লেষ্য হিসেবে কোনগুলো ব্যবহার করা হয়? [হাজারী স্যার]
(a) KCl, KNO_3, NH_4Cl　(b) KCl, K_2SO_4, Na_2SO_4
(c) KCl, NH_4Cl, Na_2CO_3　(d) KCl, NH_4Cl, $NaNO_3$

MCQ উত্তরমালা

01. d	02. a	03. a	04. d	05. a	06. b	07. d
08. a	09. a	10. a	11. b	12. a	13. a	

Educationblog24.com

14. কোনটি রিচার্জ করা যায়?
(a) শুষ্ক কোষ (b) অ্যালকালি জ্বালানি কোষ
(c) লিথিয়াম ব্যাটারি (d) লিথিয়াম-আয়ন ব্যাটারি

15. কোষের স্বতঃস্ফূর্ততার শর্ত- [হাজারী স্যার]
(i) E°_{cell} এর মান (+) ve হলে (ii) ΔG° এর মান (−) ve হলে
(iii) ΔG° এর মান (+) ve হলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. তড়িৎ বিশ্লেষণকালে নিচের কোন আয়নটি আগে চার্জমুক্ত হবে? [হাজারী স্যার]
(a) Br^- (b) NO_3^- (c) OH^- (d) Cl^-

17. ক্যাথোডে 1 mol H_2 গ্যাস উৎপন্ন হতে কী পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রয়োজন? [গুহ স্যার]
(a) 1 F (b) 2 F (c) 3 F (d) 4 F

18. $Hg^{2+}(aq) + H_2(g) = Hg(s) + 2H^+(aq)$ কোষের emf 0.65V, 0.5gm H_2 ব্যবহৃত হলে বৈদ্যুতিক কাজ কত?
(a) 0.1259J (b) 13246J
(c) 33025J (d) 31362.5J

19. সাধারণ তাপমাত্রায় H_2O থেকে H প্রতিস্থাপন করতে পারে-
(a) Ca (b) Mg (c) Zn (d) Pb

20. আপেক্ষিক পরিবাহিতার একক হলো- [কবীর স্যার]
(a) ওহম (b) ওহম সেমি $^{-1}$
(c) ওহম$^{-1}$ সেমি (d) ওহম$^{-1}$ সেমি $^{-1}$

21. একটি তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের নরমাল ঘনমাত্রা C এবং দ্রবণটির আপেক্ষিক পরিবাহিতা κ হয়। তবে উক্ত দ্রবণের তুল্য পরিবাহিতা Λ এর সঠিক মান-
(a) $\frac{\kappa \times c}{1000}$ (b) $\frac{\kappa \times 1000}{C}$ (c) $\frac{\kappa \times 100}{C}$ (d) $\frac{\kappa \times C}{100}$

22. 3 মিনিট 20 সেকেন্ড সময় ধরে 10A তড়িৎ প্রবাহ এসিড মিশ্রিত পানিতে চালনা করলে প্রমাণ অবস্থায় কত আয়তন গ্যাস উৎপন্ন হবে?
(a) 116.062 cm^3 (b) 180.045 cm^3
(c) 232.24 cm^3 (d) 348.186 cm^3

23. দুটি তড়িৎ কোষের একটি তে Fe^{2+} এর লবণের দ্রবণ ও অপরটিতে Fe^{3+} এর লবণের দ্রবণ আছে। কোষ দুটিকে শ্রেণি সমবায়ে যুক্ত করে একটি নির্দিষ্ট সময় ধরে তড়িৎ প্রবাহ চালনা করলে কোষের ক্যাথোড তড়িৎ দ্বারে জমাকৃত লোহার পরিমাণের সঠিক অনুপাত কোনটি?
(a) 2 : 1 (b) 2 : 3 (c) 3 : 1 (d) 3 : 2

24. বিগলিত NaCl, $MgCl_2$, $AlCl_3$ ও $SnCl_4$ এর মধ্যে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কোন ধাতুর সর্বাধিক মোল সংখ্যার পরিমাণে জমা হবে? [হাজারী স্যার]
(a) Na (b) Mg (c) Al (d) Sn

25. A, B, C, D ধাতুসমূহের প্রমাণ বিজারণ বিভব হলো যথাক্রমে −3.05V, −1.66V, 0.40V ও 0.80V. এদের কোনটি অধিক সবল বিজারক হবে?
(a) A (b) B (c) C (d) D

26. Zn ও Ag তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব যথাক্রমে +0.76 V ও −0.80 V তবে $Zn/Zn^{2+}|Ag^+/Ag$ কোষের emf হবে কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) −1.56 V (b) −0.04 V (c) +0.04 V (d) 1.56 V

27. ধাতুর ক্ষয় এক ধরনের পদ্ধতি যা .... নামে পরিচিত।
(a) রিডক্স (b) জারণ [গুহ স্যার]
(c) বিজারণ (d) কোনটিই নয়

28. $A^{n+}(aq) + B(s) \rightarrow A(s) + B^{n+}(aq)$; এই কোষ বিক্রিয়ার আলোকে নার্নস্ট সমীকরণ কোনটি? [গুহ স্যার]
(a) $E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(b) $E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$
(c) $E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F}\log\frac{[A^{n+}]}{[B^{n+}]}$
(d) $E_{cell} = E^{\circ}_{cell} - \frac{2.303\,RT}{F}\log\frac{[B^{n+}]}{[A^{n+}]}$

29. A^+, B^{2+} ও C^{3+} আয়নের দ্রবণে পৃথকভাবে 1F বিদ্যুৎ চালনা করলে- [হাজারী স্যার]
(a) 1 mol A^+ চার্জমুক্ত হবে
(b) 2 mol B^+ ক্যাথোডে জমা হবে
(c) $\frac{1}{2}$mol C^{3+} দ্রবণ হতে তড়িৎদ্বারে সঞ্চিত হবে
(d) $\frac{1}{3}$ mol A^+ চার্জমুক্ত হবে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$CuSO_4$ দ্রবণে 5.3 A কারেন্ট 1 ঘণ্টা চালনা
⇒ ক্যাথোডে Cu সঞ্চিত হয় 6.35g
$MgSO_4$ দ্রবণে 5.36 A কারেন্ট 1 ঘণ্টা চালনা
⇒ $E_{Mg^{2+}/Mg} = -2.36V$ (Mg = 24.24 g/mole)

30. উপরের উদ্দীপক অনুসারে $MgSO_4$ দ্রবণ থেকে কতটুকু M সঞ্চিত হয়? [কবীর স্যার]
(a) 1.2 g (b) 2.4 g (c) 2.63 g (d) 5.26 g

31. উপরের উদ্দীপক অনুসারে– [কবীর স্যার]
(i) Mg এর তড়িৎ রাসায়নিক তুল্যাংক $1.24 \times 10^{-4}\ gC^{-1}$
(ii) Mg এর পাত্রে $CuSO_4$ দ্রবণ রাখা যায় না
(iii) এ কোষে Cu হবে অ্যানোড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

32. তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের ঘনমাত্রা বাড়ালে আপেক্ষিক পরিবাহিতা মানের কী ঘটে?
(a) মৃদু ও তীব্র উভয় তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে কমে যায়
(b) মৃদু ও তীব্র উভয় তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে বেড়ে যায়
(c) মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে কমে যায় কিন্তু তীব্র তড়ি বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে বেড়ে যায়
(d) মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে বেড়ে যায় কিন্তু তীব্র তড়ি বিশ্লেষ্যের ক্ষেত্রে কমে যায়

MCQ উত্তরমালা

14. d	15. a	16. c	17. b	18. d	19. a	20. d	21. b	22. d	23. (
24. a	25. a	26. d	27. b	28. b	29. a	30. b	31. a	32. b	

Educationblog24.com

33. যদি প্রতিটি উপাদানের বিয়োজন মাত্রা ও আপেক্ষিক পরিবাহিতার মান অভিন্ন হয় তবে 0.01 M HCl, 0.01M H_2SO_4 ও 0.01M H_3PO_4 এর তুল্যাঙ্ক পরিবাহিতার সঠিক ক্রম কোনটি?
(a) $HCl < H_3PO_4 < H_2SO_4$
(b) $HCl < H_2SO_4 < H_3PO_4$
(c) $HCl < H_2SO_4 > H_3PO_4$
(d) $HCl > H_2SO_4 > H_3PO_4$

34. 2.8 গ্রাম N^{3-} আয়নের মোট আধানের পরিমাণ কত?
(a) $2.895 \times 10^{-4}C$ (b) $2.895 \times 10^{4}C$
(c) $5.78 \times 10^{-4}C$ (d) $5.78 \times 10^{4}C$

35. নিচের আয়নগুলোর মধ্যে কোনটির ক্ষেত্রে আধান প্রশমিত হওয়ার সময় সবচেয়ে অধিক সংখ্যক ইলেকট্রনের অংশগ্রহণ ঘটে?
(a) 5 g Cl^- (b) 5 g O^{2-} (c) 5 g N^{3-} (d) 5 g Al^{3+}

36. হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের বিজারণ বিভবের মান ঋণাত্মক হয় কখন?
(a) $P_{H_2} = 0$ atm এবং $[H^+] = 1$ M হয়
(b) $P_{H_2} = 1$ atm এবং $[H^+] = 1$ M হয়
(c) $P_{H_2} = 2$ atm এবং $[H^+] = 2$ M হয়
(d) $P_{H_2} = 2$ atm এবং $[H^+] = 1$ M হয়

37. নিচে দুটি অর্ধকোষ বিক্রিয়ার প্রমাণ বিজারণ বিভবের মান নিম্নরূপ-
$Cd^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cd$, $E^0 = -0.40V$
এবং $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$, $E^0 = +0.807V$
$Cd + 2Ag^+ \longrightarrow Cd^{2+} + 2Ag$; বিক্রিয়াটির প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তনের সঠিক মান কোনটি?
(a) 231.6 kJ (b) 198.6 kJ
(c) −198.6 kJ (d) −231.6 kJ

38. কোন একটি কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $E_{কোষ} = -Ve$। এ কোষটির মুক্ত শক্তি ΔG^0 এবং সাম্যধ্রুবক K_{eq} এর মধ্যে সম্পর্ক কোনটি?
(a) $\Delta G^0 > 0; K_{eq} > 1$ (b) $\Delta G^0 > 0; K_{eq} < 1$
(c) $\Delta G^0 < 0; K_{eq} > 1$ (d) $\Delta G^0 < 0; K_{eq} < 1$

39. হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারের জারণ বিভবের মান শূন্য অপেক্ষা বড় হয়। যদি-
(a) দ্রবণে H_3O^+ আয়নের ঘনমাত্রা 2 M হয়
(b) দ্রবণে H_3O^+ আয়নের ঘনমাত্রা 1 M হয়
(c) H_2 গ্যাসের আংশিক চাপ 2 atm হয়
(d) $E^0_{জারণ}$ এর মান ধনাত্মক হতে পারে না

40. যদি $E^o_{Cr^{3+}/Cr} = -0.72$ V এবং $E^o_{Fe^{2+}/Fe} = -0.44$ V হয় তবে 25°C তামাত্রায় $Cr|Cr^{3+}(0.2\ M)||Fe^{2+}(0.01\ M)|Fe$ কোষটির তড়িৎ চালক বলের মান কত?
(a) 0.255 V (b) 0.2346 V
(c) 0.3256 V (d) −0.3256 V

41. NaCl (conc.) কে পারদ ক্যাথোড ব্যবহার করে তড়িৎবিশ্লেষণ করলে কোনটি উৎপন্ন হয় না?
(a) H_2O (b) NaOH (c) H_2 (d) Hg

42. এসিডীয় জলীয় দ্রবণে 2A বিদ্যুৎ 180 মিনিট ধরে প্রবাহিত করলে কত গ্রাম H_2O বিয়োজিত হবে?
(a) 3.598g (b) 3.014508g
(c) 2.014508g (d) 5.954g

43. 298K তাপমাত্রায় হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে এসিডের pH হল 3.0। ঐ তাপমাত্রায় তড়িৎদ্বারের জারণ বিভব কত?
(a) 0.987 Volt (b) 0.1773 Volt
(c) 0.5567 Volt (d) 0.298 Volt

44. একটি অ্যালুমিনিয়াম শিল্পে দৈনিক 20 টন Al ধাতু উৎপাদন হয় এবং মোট সময় 30000s হলে, দৈনিক কত বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?
(a) 2.22×10^6 F (b) 5.97×10^5F
(c) 2.225×10^6C (d) 2.34×10^6F

45. $ClO_3^- + H_2O \rightarrow ClO_4^- + 2H^+ + 2e^-$, এই বিক্রিয়ায় 1 mole $NaClO_4$ উৎপাদন করতে কত ফ্যারাডে বিদ্যুৎ প্রয়োজন হবে?
(a) 1F (b) 2F (c) 3F (d) 4F

46. Fe^{2+}/Fe, Fe^{3+}/Fe^{2+} এবং Fe^{3+}/Fe তড়িৎদ্বার এবং E_1^0, E_2^0 এবং E_3^0 হলে নিচের কোন সম্পর্কটি সঠিক?
(a) $E_3^0 = E_1^0 + E_2^0$ (b) $E_3^0 = 2E_1^0 + E_2^0$
(c) $E_3^0 = 2E_1^0 - E_2^0$ (d) $3E_3^0 = 2E_1^0 + E_2^0$

47. গলিত অ্যালুমিনিয়াম অক্সাইডকে তড়িৎবিশ্লেষণ করে Al ধাতু নিষ্কাশন করা হয়। ভিন্ন ভিন্ন সময়ের জন্য গলিত Al_2O_3 এর মধ্যে ভিন্ন ভিন্ন মাত্রায় কারেন্ট চালনা করলে ভিন্ন ভিন্ন পরিমাণ Al ক্যাথোডে জমা হয়।

কারেন্ট (A)	সময়/দিন	সঞ্চিত Al এর ভর (kg)
60	1	1.0
120	2	4.0
240	2	8.0

এ প্রেক্ষিতে প্রশ্ন হলো গলিত অ্যালুমিনার মধ্যে 3 দিনের জন্য 180 A কারেন্ট চালনা করলে ক্যাথোডে কতটুকু Al জমা হয়? নিম্নের কোনটি সঠিক? [কবীর স্যার]
(a) 3 kg (b) 9 kg
(c) 6.0 kg (d) 12.0 kg

48. কোন ধাতব বস্তুতে সিলভারের ইলেকট্রোপ্লেটিং করতে হলে নিম্নের কোন ব্যবস্থাটি সঠিক?

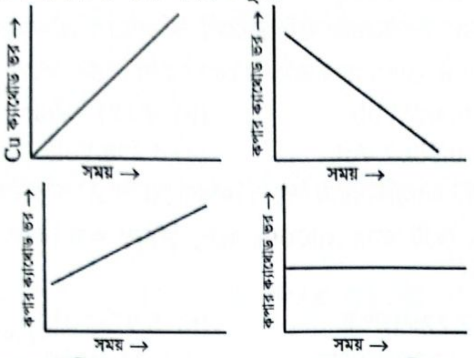
	ক্যাথোড	অ্যানোড	তড়িৎবিশ্লেষ্য
(a)	সিলভার	ধাতব বস্তু	লঘু H_2SO_4
(b)	ধাতব বস্তু	কার্বন	লঘু H_2SO_4
(c)	ধাতব বস্তু	সিলভার	$AgNO_3$ দ্রবণ
(d)	সিলভার	ধাতব বস্তু	$AgNO_3$ দ্রবণ

MCQ উত্তরমালা

33. d	34. d	35. c	36. d	37. d	38. b	39. c	40. b
41. a	42. c	43. b	44. a	45. b	46. d	47. b	48. c

Educationblog24.com

49. কপার তড়িৎদ্বার ব্যবহার করে কপার সালফেটের অম্লীয় জলীয় দ্রবণে তড়িৎ প্রবাহিত করা হয়। প্রবাহিত তড়িৎ কারেন্টের মান স্থির থাকলে কপার ক্যাথোডের ভরে যে পরিবর্তন ঘটে তা নিম্নের কোন গ্রাফটির সঙ্গে সংগতিপূর্ণ?



(a) ১ নং চিত্র (b) ২ নং চিত্র
(c) ৩ নং চিত্র (d) ৪নং চিত্র

50. কতিপয় প্রমাণ তড়িৎদ্বার বিভব হলো-
$K^+|K = -2.393$ V; $Ag^+|Ag = 0.80$ V;
$Hg^{2+}|Hg = 0.79$V; $Mg^{2+}|Mg = -2.37$V; $Cr^{3+}|Cr = -0.74$V
উপরে উপাত্তসমূহে প্রদত্ত ধাতুসমূহকে বিজারণ ক্ষমতার উচ্চক্রম অনুসারে সাজাও।
(a) $K^+|K < Mg^{2+}|Mg < Cr^{3+}|Cr < Hg^{2+} < Ag^+|Ag$
(b) $Ag^+|Ag < Hg^{2+}|Hg < Cr^{3+}|Cr < K^+|K < Mg^{2+}|Mg$
(c) $Ag < Hg < Cr < Mg < K$
(d) $K < Mg < Cr < Hg < Ag$

51. Ag^+, Cu^{2+} ও Al^{3+} এর সিরিজে রাখা তড়িৎ বিশ্লেষ্যে 3F তড়িৎ প্রবাহ করা হলে, তড়িৎদ্বারগুলোতে মুক্ত হওয়া ধাতব আয়নের মোলার অনুপাত কত?
(a) 1: 2: 3 (b) 3: 2: 1 (c) 6: 3: 2 (d) 3: 4: 2

52. 150 mL 1.5 M $CuSO_4$ এর জলীয় দ্রবণে 2.5 amp তড়িৎ 5 মিনিট 25 সেকেন্ড সময় ধরে চালনা করা হলো। যদি প্রবাহিত তড়িতের কার্যক্ষমতা 90% হয়। তবে তড়িৎ বিশ্লেষণের পর দ্রবণের pH মান কত?
(a) 1.296 (b) 1.347 (c) 1.425 (d) 1.565

53. কোনো গ্যালভানিক কোষ থেকে যদি লবণ সেতুকে হঠাৎ অপসারণ করে নেওয়া হয়, তবে কোষ বিভবের কী পরিবর্তন ঘটে?
(a) শূন্য হয়ে যায় (b) বৃদ্ধি পায়
(c) হ্রাস ঘটে (d) অপরিবর্তিত থাকবে

54. $Cu(s) + 2Ag^+(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$;
এ কোষ বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে $E^0_{কোষ} = +0.46V$। যদি দ্রবণে Cu^{2+}আয়নের ঘনমাত্রাকে দ্বিগুণ করা হয় তবে $E^0_{কোষ}$ এর মান-
(a) অপরিবর্তিত থাকবে (b) কমে যাবে
(c) অর্ধেক হবে (d) দ্বিগুণ হবে

55. একটি তড়িৎ রাসায়নিক কোষের কোষ বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ: $Zn(s) + Cu^{2+}(c_1) \longrightarrow Zn^{2+}(c_2) + Cu(s)$ স্থির তাপমাত্রায় বিক্রিয়াটির ΔG এর মান নিচের কোনটির উপর নির্ভর করে।
(a) $\ln C_1$ (b) $\ln C_2$ (c) $\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)$ (d) $\ln(C_1 + C_2)$

56. যদি $E^o_{Al^{3+}/Al} = -1.662$ V ও $E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V হয়, তবে $Al(s)|Al^{3+}(0.15\ M)||Zn^{2+}(x\ M)|Zn$, কোষটির ক্ষেত্রে x এর মান কত হলে 25°C তাপমাত্রায় কোষের তড়িৎচ্চালক বলের মান শূন্য হবে?
(a) 5.26×10^{-12}M (b) 2.192×10^{-18}M
(c) 5.675×10^{-25} M (d) 8.437×10^{-32}M

57. $Pt, I^-|I_3^-||Fe^{3+}|Fe^{2+}, Pt$ তড়িৎ রাসায়নিক কোষটির সাম্যধ্রুবকের মান কত?
[দেওয়া আছে, এসিডিয় মাধ্যমে $Fe^{3+} + e \longrightarrow Fe^{2+}$, $E^0 = +0.77$V এবং $I_3^- + 2e^- \longrightarrow 3I^-$, $E^0 = +0.54$ V]
(a) 5.2065×10^5 (b) 6.0625×10^6
(c) 6.0732×10^7 (d) 6.0529×10^9

58. $Zn(s)/ZnSO_4(aq)||CuSO_4(aq)/Cu(s)$; এ গ্যালভানিক কোষটির ক্ষেত্রে যখন Zn^{2+} আয়নের ঘনমাত্রা Cu^{2+} আয়নের ঘনমাত্রার 10 গুণ হয় তখন J mol^{-1} এককে ΔG এর মানের সঠিক প্রকাশ কোনটি? ($E^0_{কোষ} = 1.1$V)
(a) 2.303RT + 1.1F (b) 1.1F
(c) 2.303RT − 2.2F (d) −2.2F

MCQ উত্তরমালা

49. c	50. c	51. c	52. a	53. a
54. a	55. c	56. d	57. c	58. c

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. H_2SO_4 মিশ্রিত H_2O এবং $ZnSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে একই পরিমাণ বিদ্যুৎ প্রবাহিত করা হল। যে সময়ে 3.015×10^{22} টি Zn পরমাণু জমা হয় সে সময়ে জমাকৃত H_2 গ্যাসের STP তে আয়তন কত? **[হাজারী স্যার] [Ans: 1.12L]**

02. কোন বিক্রিয়াটি স্বতঃস্ফূর্ত? **[হাজারী স্যার]**
(a) $Ni(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ **[Ans: স্বতঃস্ফূর্ত]**
(b) $Ni(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Ni^{2+}(aq) + Fe(s)$ **[Ans: অস্বতঃস্ফূর্ত]**
[$Ni/Ni^{2+}(aq) \rightarrow E^o = 0.25V$, $Fe/Fe^{2+}(aq) \rightarrow E^o = 0.44V$, $Ag/Ag^+(aq) \rightarrow E^o = -0.799V$]

03. হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের গঠন ও সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো লেখ।

04. $Zn/Zn^{2+}(0.02M)||Ag^+(0.15M)/Ag$ এ কোষের কোষ বিক্রিয়ার ফলে কী পরিমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন ঘটবে? যদি Zn^{2+} এবং Ag^+ উভয়ের ঘনমাত্রা 1M হত, তাহলে মুক্ত শক্তির পরিবর্তন কত ঘটত? **[গুহ স্যার]**
দেওয়া আছে, $E^o_{Zn/Zn^{2+}} = +0.76V$, $E^o_{Ag^+/Ag} = +0.799V$।
[Ans: −301.1788 kJ & − 300.887 kJ]

05. ইথানয়েট আয়ন $(CH_3 - COO^-)$ এর মধ্যে তড়িৎ বিশ্লেষণ করে ইথেন গ্যাস উৎপন্ন করা হলো।
$2CH_3 - COO^- \longrightarrow CH_3 - CH_3 + 2CO_2 + 2e$
দ্রবণের মধ্যে 1.5 amp তড়িৎ 2 ঘণ্টা 20 মিনিট 20 সেকেন্ড চালনা করা হলে এবং প্রবাহিত তড়িতের 85% কার্যকরী দক্ষতায় পরিণত হয়। 35°C তাপমাত্রা ও 765 mm (Hg) চাপে উৎপন্ন ইথেন গ্যাসের আয়তন নির্ণয় কর। এ প্রক্রিয়ায় কত আয়তন CO_2 গ্যাস উৎপন্ন হয়েছিল। **[গুহ স্যার] [Ans: 2.796 L]**

Educationblog24.com

06. $2Cu^+(aq) \rightarrow Cu(s) + Cu^{2+}(aq)$ কোষটির বিক্রিয়ার 25°C তাপমাত্রায় প্রমাণ EMF মান +0.36 V। এ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবকের মান গণনা কর। [Ans: 1.234×10^6] [হাজারী স্যার]

07. 25°C তাপমাত্রায় একটি পরিবাহিতা কোষে 0.05 M NaOH দ্রবণের রোধ হয় 30.5 ohm। পরিবাহিতা কোষের কোষ ধ্রুবক $0.367\ cm^{-1}$ হলে ঐ NaOH দ্রবণের মোলার পরিবাহিতা নির্ণয় কর। [হাজারী স্যার]

08. 25°C তাপমাত্রায় একটি পরিবাহিতা কোষে 0.005 (N)K_2SO_4 দ্রবণের রোধ হয় 326 ohm। ঐ পরিবাহিতা কোষের কোষ ধ্রুবক $= 0.228\ cm^{-1}$ । ঐ দ্রবণটির (a) আপেক্ষিক পরিবাহিতা ও (b) তুল্য পরিবাহিতা কত হবে? [হাজারী স্যার]

09. H_2SO_4 এর লঘু দ্রবণের মধ্য দিয়ে 2.5 অ্যাম্পিয়ার বিদ্যুৎ কতক্ষণ চালনা করলে আদর্শ তাপমাত্রায় ও চাপে 600 mL হাইড্রোজেন গ্যাস উৎপন্ন হবে? [হাজারী স্যার]

10. 1 মোল $Cr_2O_7^{2-}$ আয়নকে Cr^{3+} আয়নে বিজারিত করতে কত কুলম্ব বিদ্যুতের প্রয়োজন হবে? [হাজারী স্যার]
[Ans. 5.79×10^5 কুলম্ব]

11. কোনো $CuSO_4$ দ্রবণে প্লাটিনাম তড়িৎদ্বারের সাহায্যে 1 ঘণ্টা যাবৎ 1.25 A বিদ্যুৎ চালনা করলে ক্যাথোডে কতগুলো Cu পরমাণু জমা পড়বে? [হাজারী স্যার]
[Ans. 1.404×10^{22} টি]

12. (a) জিঙ্ক ধাতুর পাত্রে $NiSO_4$ এর দ্রবণকে দীর্ঘকাল সংরক্ষণ করা যাবে কি-না, তা গাণিতিকভাবে মূল্যায়ন কর। [হাজারী স্যার]
[$E^o_{Ni^{2+}/Ni} = -0.25$ V; $E_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V]
[Ans. $E_{cell} = +0.51$V, তাই রাখা যাবে না।]
(b) কপার ধাতুর পাত্রে $FeSO_4$ দ্রবণ রাখা যাবে কি? দেয়া আছে,
$E^o_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$ V এবং $E^o_{Fe/Fe^{2+}} = +0.44$ V
[Ans. $E_{cell} = -0.78$, রাখা যাবে]

13. একটি গোল্ড লবণের দ্রবণ থেকে 2.6267 গ্রাম গোল্ড মুক্ত করতে যে পরিমাণ তড়িৎ ব্যয়িত হয়, ঐ একই পরিমাণ তড়িৎ দ্বারা $CuSO_4$ দ্রবণে কপার অ্যানোড ব্যবহার করে তড়িৎ বিশ্লেষণ করলে 1.26 g কপার দ্রবীভূত হয়। গোল্ড লবণটিতে গোল্ডের জারণ সংখ্যা নির্ণয় কর। [$Cu = 63\ g\ mol^{-1}$, $Au = 197\ g\ mol^{-1}$]
[হাজারী স্যার] [Ans. Au এর জারণ সংখ্যা = +3]

14. $Cr(s)/Cr^{3+}(0.05M)||H^+(0.2M)/H_2(0.6\ atm)$, Pt
দেয়া আছে, $E^0_{Cr^{3+}/Cr} = -0.74$V ; E_{cell} =?
[হাজারী স্যার] [Ans. 0.7322 V]

15. $Zn/Zn^{2+}||Cu^{2+}/Cu$, EMF কত হবে তা হিসাব কর। এক্ষেত্রে, Zn^{2+} এর ঘনমাত্রা $0.10\ mol\ L^{-1}$ এবং Cu^{2+} এর ঘনমাত্রা $0.05\ molL^{-1}$ । 298K তাপমাত্রায় $E^0_{Zn/Zn^{2+}}$ = 0.76 V এবং $E^0_{Cu/Cu^{2+}} = -0.34$V [হাজারী স্যার]

16. 2.5 amp তড়িৎ 2 ঘণ্টা 20 মিনিট 10 সেকেন্ড সময় $CuSO_4$ এর দ্রবণের মধ্যে চালনা করলে 4.65 g কপার ধাতু জমা হয়। প্রবাহিত তড়িতের কার্যকরী দক্ষতা (efficiency) নির্ণয় কর।
[হাজারী স্যার]

17. $Zn(s)/Zn^{2+}(aq)\ ||\ Ag^+(aq)/Ag(s)$;
$E^o_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$V; $E^o_{Ag^+/Ag} = 0.80$V,
সাম্যধ্রুবক K =? [Ans: 5.976×10^{52}]

18. 25° C তাপমাত্রায় 100 atm চাপে 4.75 mol H_2 গ্যাস 50 min ধরে কোনো H_2 ফুয়েল সেলের ক্যাথোডে বিক্রিয়া করলে উৎপন্ন তড়িৎ প্রবাহের সম্পূর্ণটাই যদি 50 min ধরে $CuSO_4$ দ্রবণের মধ্যদিয়ে চালনা করা হয় তাহলে জমাকৃত Cu দ্বারা 0.5 cm ব্যাসার্ধের কতগুলো বলের চারিদিকে 0.01 cm পুরু প্রলেপ দেওয়া যাবে? [Cu এর ঘনত্ব = $8.96\ gcm^{-3}$]
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-03] [Ans: 1050 টি বল]

19. 200 mL ডেসিমোলার NaCl দ্রবণের মধ্যে দিয়ে 2.5A তড়িৎ 4 মিনিট 38 সেকেন্ড সময় ধরে প্রবাহিত করা হলো। যদি প্রবাহিত তড়িতের কার্যক্ষমতা 90% হয়, তবে তড়িৎবিশ্লেষণের পর উৎপন্ন দ্রবণের pH মান নির্ণয় কর। [গুহ স্যার]
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-03]

20. 25°C তাপমাত্রায় নিচের কোষগুলোর তড়িচ্চালক বলের মান নির্ণয় কর: [হাজারী স্যার] [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]
(i) $Cd/Cd^{2+}(0.02M)||\ H^+(0.2M)/H_2(0.5\ atm)$, Pt.
[Ans: 0.419796 Volt]
(ii) Pt, H_2(15 atm)/HCl (0.15M)/H_2(5 atm), Pt.
[Ans: 0.014103062 Volt]
দেওয়া আছে, $E^o_{Cd/Cd^{2+}} = +0.402$V

21. একটি $AgNO_3$ দ্রবণ বিশিষ্ট ভোল্টামিটার এবং আরেকটি $CuSO_4$ দ্রবণ বিশিষ্ট ভোল্টামিটার পরস্পর সিরিজে সংযুক্ত করা হল। এরপর এই পুরো সিস্টেমের সাথে একটি $ZnSO_4$ দ্রবণ বিশিষ্ট ভোল্টামিটার সমান্তরালে সংযুক্ত করা হল। তারপর এই সম্পূর্ণ সিস্টেমটিকে 5Ω অভ্যন্তরীণ রোধ বিশিষ্ট 13V এর একটি ব্যাটারির সাথে সংযুক্ত করা হল। 25 min বিদ্যুৎ চালনা করলে কী পরিমাণ Ag, Cu, Zn জমা হবে তা হিসেব কর। দেওয়া আছে, $AgSO_4$, $CuSO_4$ এবং $ZnSO_4$ দ্রবণের রোধ যথাক্রমে 30Ω, 60Ω এবং 180Ω এবং প্রত্যেক ভোল্টামিটারেই অ্যানোড এবং ক্যাথোড হিসেবে Pt তড়িৎদ্বার ব্যবহৃত হয়েছে। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-03]
[Ans: $W_{Zn} = 0.033886$ g, $W_{Cu} = 0.065803108$g, $W_{Ag} = 0.223834196$g]

22. একটি $800cm^2$ ক্ষেত্রফলবিশিষ্ট ধাতব পাত্রকে সিলভার প্রলেপ দেওয়ার জন্য 0.2 অ্যাম্পিয়ার প্রবাহ 3 ঘণ্টা ধরে চালনা করা হলো। ধাতুটির পাতে সঞ্চিত সিলভারের বেধ কত হবে? সিলভারের ঘনত্ব = 10.47 g/cc. [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-03]
[Ag এর পারমাণবিক ভর = $107.92\ g\ mol^{-1}$]
[Ans. 2.89×10^{-4}cm]

Educationblog24.com

23. 25°C তাপমাত্রায় একটি জিংকের পাতকে 0.095 M $ZnSO_4$ দ্রবণের মধ্যে রেখে তড়িৎদ্বার গঠন করা হলো। দ্রবণে $ZnSO_4$ 92% বিয়োজিত হলে $E^0_{Zn^{2+}/Zn}$ তড়িৎদ্বারের তড়িৎ বিভবের মান গণনা কর। ($E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V)
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]

24. $Zn_{(s)}/Zn^{2+}(C_1) \parallel Cu^{2+}(C_2)/Cu(s)$; 25 °C তাপমাত্রা ও গ্যালভানিক কোষটির $E_{কোষ} - E°_{কোষ} = 0.0591$ হলে C_1/C_2 এর অনুপাতটি গণনা কর। [Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]

25. একটি pH মিটারে 25°C তাপমাত্রায় H_2SO_4 এর লঘু দ্রবণ রাখা হয়েছিল। কোনো একটি নির্দিষ্ট সময় পর দেখা গেল pH মিটারের EMF 0.001 V হ্রাস পেয়েছে। তাহলে উক্ত সময়ে পূর্বের এসিডের কতটুকু অংশ বিয়োজিত হয়েছিল?
[Advanced] [কনসেপ্ট বুক T-06]
[Ans: 0.0196 অংশ বিয়োজিত হয়েছিল]

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ: (d);** লেড সঞ্চয়ী কোষকে রিচার্জিং এর সময় সংঘটিত বিক্রিয়া:
$$2PbSO_4 + 2H_2O \xrightarrow{\text{রিচার্জিং}} Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4$$

04. **Solⁿ: (d);** $5 \times 96500 = 482500C$ $[Mn^{7+} + 5e^- \rightarrow Mn^{2+}]$

05. **Solⁿ: (a);** $W = \frac{\frac{18}{2} \times 0.5 \times 3 \times 3600}{96500} = 0.504g$ $[2H_2O \xrightarrow{4F} 2H_2 + O_2$
অর্থাৎ, $H_2O \xrightarrow{2F} H_2 + \frac{1}{2}O_2$
তাই, H_2O এর ক্ষেত্রে তুল্য সংখ্যা e = 2]

10. **Solⁿ: (a);** $Z = \frac{M}{eF} = \frac{65.4}{2 \times 96500}$
$= 3.388 \times 10^{-4} gC^{-1}$

11. **Solⁿ: (b);** $Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow Cr^{3+} + 3e^- \rightarrow Cr$; $3F \rightarrow 52g$

12. **Solⁿ: (a);** $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$; 27 g এর জন্য দরকার 3F
∴ 9 g এর জন্য দরকার 1F

18. **Solⁿ: (d);** 0.5gm $H_2 = \frac{0.5}{2}$ mole H_2
$\equiv \frac{0.5}{2} \times 2$ mole electron
∴ 0.5 gm H_2 এর জন্য বিদ্যুৎ প্রয়োজন,
$Q = \frac{0.5}{2} \times 2 \times 96500C = 48250C$
∴ বৈদ্যুতিক কাজ, W = QV
$= 48250 \times 0.65 = 31362.5J$

20. **Solⁿ: (d);** আপেক্ষিক পরিবাহিতা,
$\kappa = \frac{L}{RA} = \frac{\text{সেমি}}{\text{সেমি}^2 \times \text{ওহম}} = \text{ওহম}^{-1}\ \text{সেমি}^{-1}$

21. **Solⁿ: (b);** তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের নরমাল ঘনমাত্রা C অর্থাৎ C গ্রাম তুল্যাঙ্ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবীভূত আছে 1000 mL দ্রবণে।
∴ 1 গ্রাম তুল্যাঙ্ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবীভূত থাকে $\frac{1000}{C}$ mL দ্রবণে।
দ্রবণটির আপেক্ষিক পরিবাহিতা = κ
∴ 1 mL দ্রবণের পরিবাহিতা = κ
∴ 1000 mL দ্রবণের তুল্য পরিবাহিতা $= \kappa \times \frac{1000}{Ce}$
এখন $\frac{1000}{C}$ mL দ্রবণে 1 গ্রাম তুল্যাঙ্ক তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবীভূত আছে।
সুতরাং, $\frac{\kappa \times 1000}{Ce}$ সংখ্যা মানটি হবে দ্রবণটির তুল্য পরিবাহিতা।

22. **Solⁿ: (d);** $2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4OH^-$
ক্যাথোড তড়িৎদ্বারে: $4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$
অ্যানোড তড়িৎদ্বারে: $4OH^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$
সামগ্রিকভাবে: $2H_2O \xrightarrow{4F} \underset{2 \times 22.4dm^3}{2H_2(g)} + \underset{22.4\ dm^3}{O_2(g)}$
∴ $It = neF \Rightarrow \frac{V_{H_2}}{22.4} = \frac{It}{eF}$
$\Rightarrow V_{H_2} = \frac{200 \times 10}{2 \times 96500} \times 22.4 = 0.23212$ L
∴ $V_{O_2} = \frac{0.23212}{2} = 0.116$ L
∴ মোট আয়তন $= (0.23212 + 0.116) \times 10^3 = 348.18\ cm^3$

23. **Solⁿ: (d);** মনে করি, কোষ দুটিতে প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ x F।
Fe^{2+} লবণের ক্ষেত্রে: $Fe^{2+} + 2e^- \rightarrow Fe$
∴ 2F বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত লোহা 55.85 g
∴ xF বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত লোহা $\frac{55.85 \times x}{2}$ g
Fe^{3+} লবণের ক্ষেত্রে: $Fe^{3+} + 3e^- \rightarrow Fe$
∴ 3F বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত লোহা = 55.85 g
∴ xF বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত লোহা $\frac{55.85 \times x}{3}$ g
∴ দুটি কোষের জমাকৃত লোহার পরিমাণের অনুপাত
$= \frac{55.85 \times x}{2} : \frac{55.85 \times x}{3} = 3:2$

24. **Solⁿ: (a);** Na = 1mol, Mg = $\frac{1}{2}$ mol
Al = $\frac{1}{3}$ mol, Sn = $\frac{1}{4}$ mol

25. **Solⁿ: (a);** যার বিজারণ বিভব সর্বনিম্ন তা সবল বিজারক হবে।

26. **Solⁿ: (d);** $E°_{cell} = (E°_{Zn/Zn^{2+}}) + (E°_{Ag^+/Ag})$
$= (0.76) + (0.80) = 1.56V$
Note: সক্রিয়তা সিরিজে Zn উপরে তাই এর জারণ ও Ag নিচে তাই এর বিজারণ হয়েছে।

30. **Solⁿ: (b);** $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{24.24 \times 5.36 \times 3600}{2 \times 96500} = 2.42$ g

31. **Solⁿ: (a);** (i) $Z = \frac{M}{eF} = \frac{24.24}{2 \times 96500} = 1.26 \times 10^{-4}\ gc^{-1}$
(ii) Mg সক্রিয়তা সিরিজে উপরে বলে তা ভালো অ্যানোড যা $CuSO_4$ সাথে বিক্রিয়া করবে বলে পাত্র ক্ষয় হয়ে যাবে।

32. **Solⁿ: (b);** মৃদু ও তীব্র উভয় তড়িৎ বিশ্লেষ্য দ্রবণের ঘনমাত্রা বেড়ে গেলে প্রতি একক আয়তনে আয়নের সংখ্যা বেড়ে যায়। ফলে দ্রবণের আপেক্ষিক পরিবাহিতা বেড়ে যায়।

33. **Solⁿ: (d);** $\Lambda_{eq} = \frac{\kappa}{C \times e}$ ∴ $\Lambda_{eq} \propto \frac{1}{e}$
∴ $\Lambda_{HCl} = \frac{\kappa}{C \times 1}$; $\Lambda_{H_2SO_4} = \frac{\kappa}{C \times 2}$; $\Lambda_{H_3PO_4} = \frac{\kappa}{C \times 3}$

34. **Solⁿ: (d);** $Q = neF = \frac{2.8}{14} \times 3 \times 96500 = 5.78 \times 10^4 C$

Educationblog24.com

35. Sol^n: (c); (a) এর ক্ষেত্রে: $Cl^- \rightarrow \frac{1}{2}Cl_2 + e$
$\therefore$ 35.5 g $Cl^- \equiv$ 1 মোল ইলেকট্রন।
$\therefore$ 5 g $Cl^- \equiv$ 0.1408 মোল ইলেকট্রন।
(b) এর ক্ষেত্রে: $O^{2-} \rightarrow \frac{1}{2}O_2 + 2e$;
16 g $O^{2-} \equiv$ 2 মোল ইলেকট্রন।
$\therefore$ 5 g $O^{2-} \equiv$ 0.625 মোল ইলেকট্রন।
(c) এর ক্ষেত্রে: $N^{3-} \rightarrow \frac{1}{2}N_2 + 3e$;
14 g $N^{3-} \equiv$ 3 মোল ইলেকট্রন।
$\therefore$ 5 g $N^{3-} \equiv$ 1.0714 মোল ইলেকট্রন।
(d) এর ক্ষেত্রে: $Al^3 + 3e^- \rightarrow Al$;
27 g $Al^{3+} \equiv$ 3 মোল ইলেকট্রন।
$\therefore$ 5 g $Al^{3+} \equiv$ 0.5555 মোল ইলেকট্রন।
সুতরাং 5 g N^{3-} আয়ন আধান প্রশমিত হতে বেশি সংখ্যক ইলেকট্রন অংশগ্রহণ করছে।

36. Sol^n: (d); হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারটি যখন বিজারণ তড়িৎদ্বার হিসেবে ভূমিকা রাখে তখন তড়িৎ দ্বারটি, $H^+/\frac{1}{2}H_2, Pt$।
হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে সংঘটিত বিজারণ বিক্রিয়া,
$$H^+(aq) + e^- \rightarrow \frac{1}{2}H_2(P\ atm)$$
হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে বিজারণ বিভব, $E = E^0 - \frac{RT}{F}\ln\frac{P_{H_2}^{\frac{1}{2}}}{[H^+]}$
আমরা জানি, হাইড্রোজেন তড়িৎদ্বারে,
$E^0 = 0 \therefore E = -\frac{RT}{F}\ln\frac{P_{H_2}^{\frac{1}{2}}}{[H]}$
এখানে R, T ও F এর মান ধ্রুবক সংখ্যা। সুতরাং, E এর মান তখনই ঋণাত্মক হবে যখন $P_{H_2}^{\frac{1}{2}} > [H^+]$ হয়। যদি $P_{H_2} = 2$ atm এবং $[H^+] = 1M$ হয়।
তবে সেক্ষেত্রে, $E = -\frac{RT}{F}\ln\frac{\sqrt{2}}{1} = (-)ve$

37. Sol^n: (d); $Cd^{2+} + 2e \rightarrow Cd$; $E^o = -0.40V$;
$Ag^+ + e \rightarrow Ag$; $E^o = +0.807V$
অর্থাৎ $E^o_{Ag^+/Ag} > E^o_{Cd^{2+}/Cd}$।
সুতরাং প্রথম বিক্রিয়াটি বাম তড়িৎদ্বারে এবং দ্বিতীয় বিক্রিয়াটি ডান তড়িৎদ্বারে সংঘটিত হবে। বাম তড়িৎদ্বারে অ্যানোড তড়িৎদ্বারে এবং ডান তড়িৎদ্বার ক্যাথোড তড়িৎদ্বার হিসেবে কাজ করবে। সুতরাং কোষের প্রমাণ তড়িৎচালক বল,
$E^o_{কোষ} = E^o_{ডান(বিজারণ)} - E^o_{বাম(বিজারণ)}$
$E^o_{কোষ} = E^o_{Ag^+/Ag} - E^o_{Cd^{2+}/Cd}$
$= 0.80 - (-0.40) = 1.20V$
$Cd + 2Ag^+ \rightarrow Cd^{2+} + 2Ag$; এ কোষ বিক্রিয়াটিতে $n = 2$
আমরা জানি, প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন,
$\Delta G^o = -eFE^o = -2 \times 96500 \times 1.20$
$= -231600J = -231.6\ kJ\ mol^{-1}$

38. Sol^n: (b); যখন $E_{কোষ} = (-)Ve$ তখন, $\Delta G^0 = (+)Ve$।
তাই, ΔG^0 এর মান শূন্য অপেক্ষা বড়।
কারণ $\Delta G^0 = -nFE^o_{cell}$। আবার, $\Delta G^0 = -RT\ln K_{eq}$। তখন যখন $\Delta G^0 > 0$ এখন $K_{eq} < 1$ অর্থাৎ, বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত না।

39. Sol^n: (c); নার্নস্ট সমীকরণকে ব্যবহার করে।

40. Sol^n: (b); $E^o_{কোষ} = E^o_{Fe^{2+}/Fe} - E^o_{Cr^{3+}/Cr}$
$= -0.44 - (-0.72) = 0.28\ V$
বাম তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়া: $2Cr \rightarrow 2Cr^{3+} + 6e$
ডান তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়া: $3Fe^{2+} + 6e \rightarrow 3Fe$
সমগ্র কোষ বিক্রিয়া: $2Cr + 3Fe^{2+} \xrightarrow{6F} 2Cr^{3+} + 3Fe$
$E_{কোষ} = E^o_{কোষ} - \frac{0.0591}{6}\log\frac{[Cr^{3+}]^2}{[Fe^{2+}]^3}$
$= 0.28 - 9.85 \times 10^{-3}\log\frac{(0.2)^2}{(0.01)^3}$
$= 0.28 - 0.0453 = 0.2346\ V$
$\therefore E_{কোষ} = 0.2346\ V$

42. Sol^n: (c); $\underset{(36g)}{2H_2O} \xrightarrow{4F} 2H_2 + O_2$
$Q = I \times t = 2 \times 180 \times 60 = 21600C$
4F বা $4 \times 96500C$ দিয়ে বিয়োজিত হয় 36g পানি (H_2O)
$\therefore$ 21600C দিয়ে বিয়োজিত হয় $\frac{36 \times 21600}{4 \times 96500} = 2.014508g$

44. Sol^n: (a); 20 ton Al = 20×10^6g Al
$= \frac{20 \times 10^6}{27}$ mole Al ; $Al^{3+} + 3e^- \rightarrow Al$
$\therefore$ 1 mol Al = 3F বিদ্যুৎ লাগে
$\therefore \frac{20 \times 10^6}{27}$ mole Al জমতে লাগে $= \frac{20 \times 10^6}{27} \times 3 = 2.22 \times 10^6 F$

46. Sol^n: (d); Fe^{2+}/Fe, Fe^{3+}/Fe^{2+} এবং Fe^{3+}/Fe তড়িৎদ্বার তিনটির ক্ষেত্রে প্রমাণ মুক্ত শক্তির মান নির্ণয় করি।
Fe^{2+}/Fe এর ক্ষেত্রে: $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$;
$\Delta G^0_1 = -2F\ E^0_1$ ....(i)
Fe^{3+}/Fe^{2+} এর ক্ষেত্রে: $Fe^{3+} + e \rightarrow Fe^{2+}$;
$\Delta G^0_2 = -F\ E^0_2$ ....(ii)
Fe^{3+}/Fe এর ক্ষেত্রে: $Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$;
$\Delta G^0_3 = -3F\ E^0_3$ ....(iii)
(i) ও (ii) নং সমীকরণ যোগ করে আমরা পাই, $Fe^{3+} + 3e \rightarrow Fe$
$\therefore \Delta G^0_1 + \Delta G^0_2 = \Delta G^0_3 \Rightarrow -2F\ E^0_1 - F\ E^0_2 = -3F\ E^0_3$
$\Rightarrow 2E^0_1 + E^0_2 = 3\ E^0_3 \therefore 3E^0_3 = 2\ E^0_1 + E^0_2$

47. Sol^n: (b); It $\propto W \Rightarrow \frac{It}{W} = k$
$\Rightarrow \frac{240 \times 2}{8} = \frac{180 \times 3}{W} \Rightarrow W = \frac{180 \times 3}{60} = 9kg$

51. Sol^n: (c); $n \propto \frac{1}{e}$
$\therefore n_{Ag^+} : n_{Cu^{2+}} : n_{Al^{3+}} = \frac{1}{1} : \frac{1}{2} : \frac{1}{3} = 6:3:2$

53. Sol^n: (a); কোনো গ্যালভানিক কোষ থেকে লবণ সেতুকে হঠাৎ অপসারণ করলে দুটি অর্ধ-কোষের মধ্যে বৈদ্যুতিক সংযোগ বিচ্ছিন্ন হয়ে যায় (circuit break)। ফলে, কোষের বিভবের মান শূন্য হয়ে যায়।

55. Sol^n: (c); $Zn(s) + Cu^{2+}\ (c_1) \rightarrow Zn^{2+}\ (c_2) + Cu(s)$
এ রাসায়নিক বিক্রিয়াটিকে তড়িচ্চালক বলের সমীকরণ উপস্থাপন করলে,
$E_{কোষ} = E^o_{কোষ} - \frac{RT}{2F}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = E^o_{কোষ} - \frac{RT}{2F}\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)$
এখন মুক্ত শক্তি সাথে তড়িৎ চালক বলের সম্পর্ক হলে- $\Delta G = -eFE$
$\Rightarrow \Delta G = -2 \times 965000 \times E$
যেহেতু স্থির তাপমাত্রায় E এর মান $\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)$ এর উপর নির্ভরশীল। কারণ, E^0 এর মান নির্দিষ্ট সেহেতু ΔG এর মান $\ln\left(\frac{C_2}{C_1}\right)$ এর উপর নির্ভর করবে।

Educationblog24.com

56. **Solⁿ: (d);** $Al|Al^{3+}||Zn^{2+}|Zn$, কোষটির কোষ বিক্রিয়া:

$2Al + 3Zn^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Zn$. এখানে $e = 6$

$E^o_{কোষ} = E^o_{ডান(বিজারণ)} - E^o_{বাম(বিজারণ)}$

$\therefore E^0_{Zn^{2+}/Zn} - E^0_{Al^{3+}/Al}$

$= -0.76 - (-1.662) = +0.902\ V$

$E_{কোষ} = E^o_{কোষ} - \frac{0.0591}{n}\log\frac{[Al^{3+}]^2}{[Zn^{2+}]^3}$

$\Rightarrow 0 = 0.902 - \frac{0.0591}{6}\log\frac{[0.15]^2}{[x]^3}$

$\Rightarrow \log\frac{[0.15]^2}{[x]^3} = 91.5736$

$\therefore x = 8.437 \times 10^{-32} M$

57. **Solⁿ: (c);** $Pt, I^-|I^-||Fe^{3+}|Fe^{2+}, Pt$ তড়িৎ রাসায়নিক কোষটির ক্ষেত্রে:

বাম তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া বা জারণ ক্রিয়া: $3I^- \longrightarrow I_3^- + 2e^-$

ডান তড়িৎদ্বার বিক্রিয়া বা বিজারণ ক্রিয়া: $2Fe^{3+} + 2e^- \longrightarrow 2Fe^{2+}$

সমগ্র তড়িৎ রাসায়নিক কোষটি: $3I^- + 2Fe^{3+} \longrightarrow I_3^- + 2Fe^{2+}$

$\therefore E^o_{কোষ} = E^o_{কোষ} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[I_3^-]\times[Fe^{2+}]^2}{[I_3^-]^3\times[Fe^{3+}]^2}$ এখানে, $e = 2$

এখানে,

সাম্যবস্থায় $E_{কোষ} = 0$ এবং $E^{\circ}_{কোষ} = E^{\circ}_{ডান(বিজারণ)} - E^{\circ}_{বাম(বিজারণ)}$

$= E^o_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E^o_{I_3^-/I^-} = (0.77 - 0.54) = 0.23\ V$

$\therefore 0 = 0.23 - 0.02955\log\frac{[I_3^-]\times[Fe^{2+}]^2}{[I^-]^3\times[Fe^{3+}]^2}$

$\Rightarrow 0 = 0.23 - 0.02955\log K$

$\Rightarrow \log K = 7.7834$

$\therefore K = 6.0732 \times 10^7$

58. **Solⁿ: (c);** $Zn_{(s)}/ZnSO_{4(aq)}||CuSO_{4(aq)}/Cu_{(s)}$

তড়িৎ রাসায়নিক কোষটির কোষ বিক্রিয়া:

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

তড়িৎচালক বলের সমীকরণ থেকে আমরা পাই,

$E = E^0 - \frac{2.303RT}{2F}\log(10) = 1.1 - \frac{2.303RT}{2F}$

এখন, $\Delta G = -eFE = -2F\left(1.1 - \frac{2.303RT}{2F}\right)$

$= -2.2F + 2.303RT = 2.303RT - 2.2F$

সুতরাং, $\Delta G = 2.303RT - 2.2F$

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. **Solⁿ:** $n_{Zn} = \frac{3.015\times10^{22}}{6.023\times10^{23}} \approx 0.05$ mole

$n_{H_2}e_{H_2}F = n_{Zn}e_{Zn}F$ [যেহেতু Q ধ্রুবক এবং Q = neF]

$\Rightarrow n_{H_2} = n_{Zn}\times\frac{e_{Zn}}{e_{H_2}} = 0.05\times\frac{2}{2} = 0.05$ mole

S.T.P. তে $V_{H_2} = 0.05\times22.4L = 1.12L$ (Ans.)

$[2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2(1\ mole) \therefore e_{H_2} = 2]$

02. **Solⁿ: (a);** $E_{cell} = E_{Ni/Ni^{2+}} + E_{Ag^+/Ag}$

$= (0.25 + 0.799)V = 1.049V$ যা (+ve)

∴ স্বতঃস্ফূর্তভাবে ঘটে।

(b); $E_{cell} = E_{Ni/Ni^{2+}} + E_{Fe^{2+}/Fe}$

$= (0.25 - 0.44)V = -0.19V$ যা (−ve)

∴ বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত নয়।

03. **Solⁿ:** হাইড্রোজেন ফুয়েল সেলের ধনাত্মক তড়িৎদ্বার গ্রাফাইট নির্মিত, এর উপর Ni আস্তরণ থাকে। ঋণাত্মক তড়িৎদ্বারও গ্রাফাইট নির্মিত, এতে Ni ও NiO আস্তরণ থাকে। উভয় তড়িৎদ্বার KOH দ্রবণে ডুবানো থাকে।

অ্যানোডে বিক্রিয়া: $2H_2(g) \rightarrow 4H^+ + 4e^-$

$4H^+ + 4OH^- \rightarrow 4H_2O(l)$

$2H_2(g) + 2OH^- \rightarrow 4H_2O(l) + 4e^-$

ক্যাথোডের বিক্রিয়া: $O_2 + 4e^- + 2H_2O(l) \rightarrow 4OH^-(aq)$

∴ সামগ্রিক বিক্রিয়া: $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(l)$

04. **Solⁿ:** $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$; $\therefore n = 2$

$\therefore E_{cell} = \left(E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Ag^+/Ag}\right) - \frac{RT}{eF}\ln\frac{[Zn^{2+}]}{[Ag^+]^2}$

$\Rightarrow E_{cell} = (0.76 + 0.799) - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\frac{0.02}{0.15^2}$ Volt

$\therefore E_{cell} = 1.560512$ Volt

সুতরাং, মুক্ত শক্তির পরিবর্তন

$= \Delta G = -nFE_{cell} = -(2\times96500\times1.560512)J$

$= -301178.816J = -301.178816\ kJ$

এখন, Zn^{2+} এবং Ag^+ উভয়ের ঘনমাত্রা 1M হলে $E_{cell} = E^o_{cell}$ হয়ে যায়, কারণ, $\ln(1) = 0$

সুতরাং, তখন মুক্ত শক্তির পরিবর্তন হবে প্রমাণ মুক্ত শক্তির পরিবর্তন

$= \Delta G^o = -nFE^o_{cell}$

$= -2\times96500\times(0.76 + 0.799)J = -300887\ J$

$= -300.887\ kJ$

05. **Solⁿ:** $\eta It = neF \Rightarrow \frac{0.85\times(140\times60+20)\times1.5}{2\times96500} = n$

$\Rightarrow n = 0.05562$ mole $\therefore PV = nRT$

$\Rightarrow V_{CH_3CH_3} = \frac{0.5562\times0.0821\times308}{\frac{765}{760}} = 1.3973L$

$\therefore V_{CO_2} = 2\times1.3973 = 2.794L$

[কারণ C_2H_6 ও CO_2 এর অনুপাত = 1 : 2]

06. **Solⁿ:** $2Cu^+ \rightarrow Cu(s) + Cu^{2+}$ এ রাসায়নিক বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে,

জারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $Cu^+ \rightarrow Cu^{2+} + e^-$;

বিজারণ অর্ধ বিক্রিয়া: $Cu^+ + e^- \rightarrow Cu$

সমগ্র কোষ বিক্রিয়া: $2Cu^+ \rightarrow Cu + Cu^{2+}$

আমরা জানি,

$E^0 = +\frac{2.303\ RT}{nF}\log k \Rightarrow E^0 = \frac{0.0591}{n}\log k = \frac{0.0591}{1}\log k$

$\Rightarrow \log k = \frac{E^0}{0.0591} = \frac{0.36}{0.0591} = 6.0913 \therefore k = 1.234\times10^6$

07. **Solⁿ:** প্রশ্নমতে,

কোষ ধ্রুবক, $\frac{l}{A} = 0.367\ cm^{-1}$

দ্রবণের রোধ, $R = 30.5$ ohm

দ্রবণের ঘনমাত্রা, $M = 0.05\ molL^{-1}$

মোলার পরিবাহিতা, $\Lambda_m = ?$

আপেক্ষিক পরিবাহিতা,

$\kappa = \frac{1}{R}\times\frac{l}{A}$; $\therefore \kappa = \frac{1\times0.367\ cm^{-1}}{30.5\ ohm} = 0.012\ ohm^{-1}\ cm^{-1}$

আবার, মোলার পরিবাহিতা, $\Lambda_m = \kappa\times\frac{1000}{C}$

$= \frac{0.012\times1000}{0.05}\ ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

$\Rightarrow \Lambda_m = 240\ ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

∴ NaOH দ্রবণের মোলার পরিবাহিতা = $240\ ohm^{-1}.cm^2.mol^{-1}$

Educationblog24.com

08. **Sol^n^:** প্রশ্নমতে, ঘনমাত্রা, $C = 0.005\ g.eqv.L^{-1}$

দ্রবণের রোধ, $R = 326\ ohm$

কোষ ধ্রুবক, $\frac{l}{A} = 0.228\ cm^{-1}$

আপেক্ষিক পরিবাহিতা, $\kappa = ?$

তুল্য পরিবাহিতা, $\Lambda = ?$

আপেক্ষিক পরিবাহিতা: $\kappa = \frac{1}{R} \times \frac{l}{A} \Rightarrow \kappa = \frac{1 \times 0.228\ cm^{-1}}{326\ ohm}$

$\Rightarrow \kappa = 6.994 \times 10^{-4}\ ohm^{-1}.cm^{-1}$

আবার, তুল্য পরিবাহিতা, $\Lambda = \kappa \times \frac{1000}{C \times e} = \frac{\kappa \times 1000}{N}$

$\Rightarrow \Lambda = \frac{6.994 \times 10^{-4}\ ohm^{-1}.cm^{-1} \times 1000 cm^3}{0.005\ g.eqv.}$

$= 139.88\ ohm^{-1}.cm^2.(g.eqv)^{-1}$

$\therefore K_2SO_4$ দ্রবণের (a) আপেক্ষিক পরিবাহিতা,

$\kappa = 6.994 \times\ 10^{-4}\ ohm^{-1}cm^{-1}$

K_2SO_4 দ্রবণের (b) তুল্য পরিবাহিতা,

$\Lambda = 139.88\ ohm^{-1}.cm^2(g.eqv)^{-1}$

09. **Sol^n^:**

$4H^+ + 4e^- \rightarrow 2H_2$

$4OH^- - 4e^- \rightarrow 2H_2O + O_2$

$2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

আমরা জানি, $n = \frac{it}{eF}$

$\Rightarrow \frac{0.6}{22.4} = \frac{2.5 \times t}{2 \times 96500}$

$\therefore t = 2067.86s = 34.46\ min$

10. **Sol^n^:** $Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}$

$Q = nFe = 1 \times 96500 \times 6 = 5.79 \times 10^5\ C$

11. **Sol^n^:** $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu; e = 2$

$n = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{N}{N_A} = \frac{It}{eF} \Rightarrow \frac{N}{6.023 \times 10^{23}} = \frac{1.25 \times 3600}{2 \times 96500}$

$\Rightarrow N = 1.404 \times 10^{22}$ টি

12. **Sol^n^: [Note: সর্বদা পাত্র ও দ্রবণের মধ্যে বিক্রিয়া করে ঐ বিক্রিয়ার $E°_{cell}$ check করতে হবে এবং পাত্রের ধাতুকে অ্যানোড ধরে $E°_{cell}$ বের করতে হবে।]**

(a) $Zn + Ni^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Ni;$

$E°_{cell} = (E°_{Zn/Zn^{2+}}) + (E°_{Ni^{2+}/Ni})$

$= (+0.76) + (-0.25) = +0.51V$ পাত্রে দ্রবণ রাখা যাবে না।

(b) $Cu + FeSO_4 \rightarrow CuSO_4 + Fe;$

$E°_{cell} = (E°_{Cu/Cu^{2+}}) + (E°_{Fe^{2+}/Fe})$

$= (-0.34) + (-0.44) = -0.78V$ পাত্রে দ্রবণ রাখা যাবে।

13. **Sol^n^:** $E = \frac{m}{e}$

ধরি, Au জারণ সংখ্যা = x

ফ্যারাডের ২য় সূত্র অনুযায়ী

$\frac{W_1}{E_1} = \frac{W_2}{E_2} = \frac{W \times x}{M_{Au}} = \frac{W \times 2}{M_{Cu}} \Rightarrow \frac{2.6267}{\frac{197}{x}} = \frac{1.26}{\frac{63}{2}} \Rightarrow x = +3$

14. **Sol^n^:**

$2Cr - 6e^- \rightarrow 2Cr^{3+}$

$6H^+ + 6e^- \rightarrow 3H_2$

$2Cr + 6H^+ \rightarrow 2Cr^{3+} + 3H_2$

$E°_{cell} = (E°_{Cr/Cr^{3+}}) + (E°_{H^+/H_2}) = (+0.74) + 0 = 0.74V$

$E_{cell} = E°_{cell} - \frac{RT}{eF} ln \frac{[Cr^{3+}]^2 \times (P_{H_2})^3}{[H^+]^6}$

$= 0.74 - \frac{8.314 \times 298}{6 \times 96500} \times ln \frac{(0.05)^2 \times (0.6)^3}{(0.2)^6} = 0.731V$

15. **Sol^n^:** কোষ বিক্রিয়া: $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^2(aq) + Cu(s)$

$E_{cell} = E^0_{cell} - \frac{RT}{nF} ln \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$= E^0_{Zn/Zn^{2+}} + E^0_{Cu^{2+}/Cu} - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} \times ln\left(\frac{0.1}{0.05}\right)$

$= 1.10 - 0.008895 = 1.0911\ V$

16. **Sol^n^:** প্রবাহিত তড়িতের সময় $= (2 \times 60 + 20) \times 60 + 10$

= 8410 সেকেন্ড

প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ,

$Q = I \times t = 2.5 \times 8410 = 21025\ C;\ Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$

$\therefore 2 \times 96500\ C$ বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত Cu ধাতুর পরিমাণ 63.5g

$\therefore 21025\ C$ বিদ্যুৎ চালনা করলে জমাকৃত Cu ধাতুর পরিমাণ $\frac{63.5 \times 21025}{2 \times 96500} = 6.9175\ g$

কিন্তু, প্রকৃতপক্ষে জমা Cu ধাতুর পরিমাণ 4.65g

$\therefore$ প্রবাহিত তড়িতের দক্ষতা = $\frac{\text{প্রকৃত জমাকৃত ধাতুর পরিমাণ} \times 100\%}{\text{তাত্ত্বিক ভাবে জমাকৃত ধাতুর পরিমাণ}}$

$= \frac{4.65 \times 100\%}{6.9175} = 67.22\%$

$\therefore$ তড়িতের কার্যকরী দক্ষতা 67.22%।

17. **Sol^n^:** "K" চাওয়া হয়েছে অর্থাৎ, সাম্যধ্রুবক চাওয়া হয়েছে, সাবধান, বিক্রিয়া ধ্রুবক "Q" কিন্তু নয়। এখন, কোন একটি কোষের কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় পৌঁছে গেলে অ্যানোড থেকে ক্যাথোডের দিকে ইলেকট্রন প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায়। অর্থাৎ, কোষ বিক্রিয়া সাম্যাবস্থায় পৌঁছে গেলে E_{cell} = কোষ বিভব = শূন্য (0) হয়।

তাহলে প্রদত্ত কোষের ক্ষেত্রে, $E^o_{cell} = E^o_{Zn/Zn^{2+}} + E^o_{Ag^+/Ag}$

$\therefore E^o_{cell} = (0.76 + 0.80)Volt = 1.56Volt$

এখন, কোষ বিক্রিয়ার সাম্যধ্রুবক K হলে, সাম্যাবস্থায়,

$E_{cell} = E^o_{cell} - \frac{RT}{eF} lnK$

বা, $0 = 1.56 - \frac{8.314 \times 298}{2 \times 96500} lnK$ [কিছু বলা নেই বিধায় তাপমাত্রা 298 K বা 25°C ধরা হল।]

$\therefore lnK = \frac{1.56 \times 2 \times 96500}{8.314 \times 298} = 121.5222$ [n = 2 কারণ, $Zn + 2Ag^+ \rightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ বিক্রিয়ায় 2 টি e^- আদান প্রদান ঘটেছে]

$\therefore K$ = সাম্যধ্রুবক $= e^{121.5222} = 5.976 \times 10^{52}$

18. **Sol^n^:** $n = \frac{Q}{eF} \Rightarrow Q = neF = 916750\ C;\ [n = 4.75\ mole]$

অতঃপর, জমাকৃত Cu এর ভর, $w = \frac{MQ}{eF} = 301.625g$

একটি বলের চারিদিকে প্রলেপ দিতে Cu ধাতুর পরিমাণ

$= \frac{4}{3}\pi(0.51^3 - 0.5^3) \times 8.96 = 0.28715\ g$

বলসংখ্যা $= \frac{301.625}{0.28715} = 1050.3 \approx 1050$

অতএব, 1050 টি বলের চারিদিকে সম্পূর্ণভাবে প্রলেপ দেওয়া যাবে। **(Ans.)**

19. **Sol^n^:** 4 মিনিট 38 সেকেন্ড = $(4 \times 60 + 38)$ সেকেন্ড

= 278 সেকেন্ড

দ্রবণে প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ $= I \times t = 2.5 \times 278 = 695\ C$

প্রবাহিত তড়িতের পরিমাণ $= \frac{695 \times 90}{100} = 625.5\ C$

এখন, $2NaCl \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^-$

$2Cl^- + 2H_2O \rightarrow H_2 + Cl_2 + 2OH^-$

$\therefore 2 \times 96500\ C$ তড়িৎ ≡ 2 মোল OH^- আয়ন।

$\therefore$ 625.5 C তড়িৎ $\equiv \frac{2\times625.5}{2\times96500}$

$= 6.4818 \times 10^{-3}$ মোল OH^- আয়ন।

$\therefore$ 200 mL দ্রবণে OH^- আয়নের পরিমাণ 6.4818×10^{-3}mol.

$\therefore$ দ্রবণে OH^- আয়নের ঘনমাত্রা $= \frac{6.4818\times10^{-3}\times1000}{200}$

$= 3.2409 \times^{-2}$ M

$\therefore$ দ্রবণে $pOH = -\log[OH^-]$

$= -\log(3.2409 \times 10^{-2}) = 1.4893$

$\therefore$ দ্রবণে $pH = 14 - pOH = 14 - 1.4893 = 12.5107$

20. Sol^n: (i) $E_{cell} = \left(E^0_{Cd/Cd^{2+}} + E^0_{H^+/H}\right) - \frac{RT}{nF}\ln\frac{[Cd^{2+}]P_{H_2}}{[H^+]^2[Cd]}$

$\Rightarrow E_{cell} = (0.402 + 0) - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\left(\frac{0.02\times0.5}{0.2^2\times1}\right)$ Volt

যেহেতু, কোষ বিক্রিয়াটি, $Cd + 2H^+ \rightarrow Cd^{2+} + H_2$;

তাই n = 2 $\therefore E_{cell} = 0.419796$ Volt

(ii) এক্ষেত্রে,

$H_2(15\text{ atm}) \rightarrow 2H^+ (0.15M) + 2e^-$ ……… (1); e = 2

$2H^+ (0.15\text{ M}) + 2e^- \rightarrow H_2 (5\text{ atm})$ ……… (2); e = 2

(1) + (2) করে পাই, $H_2(15\text{ atm}) \rightarrow H_2(5\text{ atm})$

[উভয় পাশের HCl (0.15M) কাটাকাটি যায়]

$\therefore E_{cell} = E^0_{H_2/H^+} - \frac{RT}{eF}\ln\frac{P_{H_2}(5\text{ atm})}{P_{H_2}(15\text{ atm})}$

$\Rightarrow E_{cell} = 0 - \frac{8.314\times298}{2\times96500}\ln\left(\frac{5}{15}\right)$ Volt

$\therefore E_{cell} = (+)\ 0.014103062$ Volt

21. Sol^n: সিস্টেমের মোট রোধ $= \left\{\left(\frac{1}{30+60} + \frac{1}{180}\right)^{-1} + 5\right\}\Omega = 65\Omega$

$\therefore$ সিস্টেমের নেট তড়িৎ প্রবাহ $= \frac{13}{65}$Amp = 0.2 Amp

$\therefore$ অভ্যন্তরীণ রোধের জন্য বিভব পতন $= (0.2\times5) = 1V$

$\therefore$ সমান্তরালে সংযুক্ত শাখাদ্বয়ের দুই প্রান্তে বিভব পার্থক্য

$= (13 - 1) = 12V$

তার মধ্যে একটি শাখা ($ZnSO_4$) এর রোধ $= 180\Omega$ $\therefore ZnSO_4$ দ্রবণের মধ্য দিয়ে তড়িৎ প্রবাহ $= \frac{12}{180}$Amp $= \frac{1}{15}$Amp

এবং অপর শাখাটির (সিরিজে সংযুক্ত $AgNO_3$ এবং $CuSO_4$) মোট রোধ $= (30 + 60) = 90\Omega$

যেহেতু, সিরিজে সংযুক্ত থাকলে প্রত্যেকের মধ্য দিয়ে সমান তড়িৎ প্রবাহিত হয়,

সেহেতু, $CuSO_4$এবং $AgNO_3$ উভয়ের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত বিদ্যুৎ

$= \frac{12}{90} = \frac{2}{15}$ Amp

$\therefore$ 25 min বিদ্যুৎ চালনা করলে Zn জমা হবে $= W_{Zn}$

$= \frac{65.4}{2\times96500}\times\frac{1}{15}\times25\times60$ g $\therefore W_{Zn} = 0.033886$ g

$\therefore$ 25 min বিদ্যুৎ চালনা করলে Cu জমা হবে

$= W_{Cu} = \frac{63.5}{2\times96500}\times\frac{2}{15}\times25\times60$ g

$\therefore W_{Cu} = 0.065803108$g

$\therefore$ 25 min বিদ্যুৎ চালনা করলে Ag জমা হবে

$= W_{Ag} = \frac{108}{1\times96500}\times\frac{2}{15}\times25\times60$ g $\therefore W_{Ag} = 0.223834196$g

22. Sol^n: $W = \frac{MIt}{eF} = \frac{107.92\times0.2\times3\times3600}{1\times96500} = 2.4156$g ;

$V = \frac{W}{\rho} = \frac{2.4156}{10.47} = 0.2307\text{cm}^3$

$V = A.h \Rightarrow h = \frac{V}{A} = \frac{0.2307}{800} = 2.89 \times 10^{-4}$cm

23. Sol^n: বর্তমানে দ্রবণের $ZnSO_4$ এর ঘনমাত্রা 0.095 M কিন্তু দ্রবণে $ZnSO_4$ এর বিয়োজন ঘটে 92%

$\therefore$ দ্রবণে Zn^{2+} এর আয়নের প্রকৃত ঘনমাত্রা,

$[Zn^{2+}] = \frac{0.095\times92}{100} = 0.0874$ M

[দেয়া আছে, $E^0_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76$ V]

সুতরাং, তড়িৎদ্বারটি হলো বিজারণ তড়িৎদ্বার।

$\therefore$ তড়িৎদ্বারটির Zn^{2+}/Zn

$\therefore$ তড়িৎদ্বারের বিক্রিয়া: $Zn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Zn$

নার্নস্ট সমীকরণ থেকে আমরা পাই,

$\therefore E_{Zn^{2+}/Zn} = E^0{}_{Zn^{2+}/Zn} - \frac{2.303\ RT}{nF}\log\frac{[Zn]}{[Zn^{2+}]}$

এখানে, 25°C তাপমাত্রায় $\frac{2.303\ RT}{F} = 0.0591$ এবং n = 2

$\Rightarrow E_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76 - \frac{0.0591}{2}\log\frac{1}{0.0874}$

$\Rightarrow E_{Zn^{2+}/Zn} = -0.76 - 0.03127\log\frac{1}{0.0874} = -0.7912$ V

$\Rightarrow E_{Zn^{2+}/Zn}$ তড়িৎদ্বারটির তড়িৎ বিভবের মান -0.7912 V

24. Sol^n: উদ্দীপকের তড়িৎ রাসায়নিক কোষটির কোষ বিক্রিয়া:

$Zn + Cu^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Cu \therefore E_{কোষ} = E^0_{কোষ} - \frac{0.0591}{2}\log\frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]}$

$\Rightarrow E_{কোষ} - E^0_{কোষ} = -\ 0.02955\log\frac{C_1}{C_2}$

$\Rightarrow 0.0591 = -0.02955\log\frac{C_1}{C_2} \Rightarrow \log\frac{C_1}{C_2} = -2$

$\therefore \frac{C_1}{C_2} = 0.01 = 10^{-2}$

25. Sol^n: pH মিটারের ক্ষেত্রে, $pH = \frac{E_{cell}+E_{cell(ox)}}{0.0591}$

প্রথম ক্ষেত্রে, $pH_1 = E_{cell_1} + E_{cell_1(ox)}$ ……… (i)

দ্বিতীয় ক্ষেত্রে, $pH_2 = E_{cell_2} + E_{cell_2(ox)}$ ……… (ii)

(i) – (ii) করে পাই, $0.0591(pH_1 - pH_2) = E_{cell_1} - E_{cell_2}$

$\Rightarrow 0.0591(-\log[H_1^+] + \log[H_2^+]) = 0.001$

$\therefore \log\frac{[H_2^+]}{[H_1^+]} = \frac{0.001}{0.0591}$

$\therefore [H_2^+] = 1.0391[H_1^+] = [H_1^+] + 0.039[H_1^+]$

$\therefore H^+$ আয়নের 0.0391 অংশ বিয়োজিত হয়।

$\therefore H_2SO_4$ পূর্বের $\frac{0.0391}{2}$ বা, 0.0196 অংশ বিয়োজিত হয়েছিল।

Educationblog24.com

"প্রাপ্তির দিক থেকে জ্ঞানের উপর বিনিয়োগই সেরা বিনিয়োগ।"

- Benjamin Franklin

Educationblog24.com

অধ্যায় ০৫ অর্থনৈতিক রসায়ন

টপিক অ্যানালাইসিস

➢ ইঞ্জিনিয়ারিং ভর্তি পরীক্ষার জন্য এই অধ্যায়ের গুরুত্বপূর্ণ টপিকসমূহ:

গুরুত্ব	টপিক	যতবার এসেছে		যেসব ভর্তি পরীক্ষায় প্রশ্ন এসেছে	
		MCQ	Written	MCQ	Written
✪✪	T-01: প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা, ইউরিয়া	02	-	KUET'15-16; IUT'11-12	-
✪✪✪	T-02: রসায়ন শিল্প: কাচ, সিরামিক, পাল্প-পেপার, সিমেন্ট ও চামড়া ট্যানিং	05	02	BUET'13-14, 12-13, 11-12; CKRUET'20-21; BUTEX'14-15	KUET'19-20; RUET'19-20
✪✪✪	T-03: দূষণ ও দূষণ নিয়ন্ত্রণ, ন্যানো কণা এবং বিবিধ	02	02	BUET'12-13; CUET'15-16	BUET'19-20, 16-17

T-01: প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা, ইউরিয়া

কনসেপ্ট রিভিউ

➢ **কয়লা রূপান্তর:**

পিট কয়লা $\xrightarrow[\text{তাপ }(\Delta)]{\text{চাপ}}$ লিগনাইট (বাদামি কয়লা) $\xrightarrow[\Delta,\Delta]{\text{চাপ}}$ বিটুমিনাস কয়লা (কালো নরম কয়লা) $\xrightarrow[\Delta,\Delta,\Delta]{\text{চাপ}}$ অ্যানথ্রাসাইট (শক্ত কয়লা)

➢ **জ্বালানি মানের উচ্চক্রম:** অ্যানথ্রাসাইট > বিটুমিনাস > লিগনাইট > পিট

➢ **বিটুমিনাস কয়লা থেকে প্রাপ্ত গ্যাসীয় জ্বালানিসমূহের তুলনা:**

গ্যাসের নাম	সংকেত	গ্যাসের নাম	সংকেত	গ্যাসের নাম	সংকেত
ওয়াটার গ্যাস (ব্লু গ্যাস)	$CO(g) + H_2(g)$	সংশ্লেষ গ্যাস	$CO(g) + 3H_2(g)$	প্রোডিউসার গ্যাস	$2CO(g) + N_2(g)$

◆ **ইউরিয়া:** অ্যামোনিয়া ও CO_2 গ্যাস হতে ইউরিয়া উৎপাদন-

$$2NH_3(g) + CO_2 \xrightarrow{180^\circ C, 130\ atm} H_2NCOONH_4 \text{ (অ্যামোনিয়াম কার্বামেট)}$$

$$H_2N-COONH_4 \xrightarrow{180^\circ C,\ 130\ atm} H_2N-\underset{\text{ইউরিয়া}}{CO}-NH_2 + H_2O$$

Educationblog24.com

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. বাংলাদেশে মোট মজুদ গ্যাসের পরিমাণ 28.62 Tcf এর মধ্যে 20.62 Tcf উত্তোলনযোগ্য। সম্ভাব্য মজুদ গ্যাসের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর। [KUET'15-16]
(a) 55.12% (b) 44.88%
(c) 27.95% (d) 38.80%
(e) 40.66% ⓒ

Solⁿ: শতকরা পরিমাণ $= \frac{28.62-20.62}{28.62} \times 100\%$
$= 27.95\%$

02. Which one of the following produces urea after reacting with Ammonia? (নিচের কোনটি অ্যামোনিয়ার সাথে বিক্রিয়া করে ইউরিয়া উৎপন্ন করে?) [IUT'11-12]
(a) CO_2 (b) H_2O
(c) CH_4 (d) C_6H_6 ⓐ

Solⁿ: $CO_2 + 2NH_3 \rightarrow NH_2-COO-NH_4$
$\xrightarrow[\text{পুনর্বিন্যাস}]{} NH_2-CO-NH_2 + H_2O$

T-02: রসায়ন শিল্প: কাচ, সিরামিক, পাল্প-পেপার, সিমেন্ট ও চামড়া ট্যানিং

কনসেপ্ট রিভিউ

যৌগ / প্রক্রিয়ার নাম	মূল উপাদান / বিকারক	প্রতিক্রিয়ার শর্ত	মূল রাসায়নিক বিক্রিয়া
কাচ ($Na_2O.CaO.6SiO_2$)	$SiO_2, CaCO_3, Na_2CO_3$	1450°C – 1500°C	$Na_2CO_3 + CaCO_3 + 6SiO_2 \rightarrow Na_2O.CaO.6SiO_2 + 2CO_2$
বিকল্প কাচ (Na_2SO_4 দ্বারা)	$Na_2SO_4, C, SiO_2, CaCO_3$	তাপ প্রয়োগ (Δ)	(i) $2Na_2SO_4 + 2SiO_2 + C \rightarrow 2Na_2SiO_3 + CO_2 + 2SO_2$ (ii) $Na_2SiO_3 + CaCO_3 + 5SiO_2 \rightarrow Na_2O.CaO.6SiO_2 + CO_2$
সিরামিক (মুলাইট ও ক্রিস্টোবেলাইট)	চায়নাক্লে ($Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$), SiO_2, ফেলস্পার	650°C – 1500°C	(i) $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O \rightarrow Al_2O_3 + 2SiO_2 + 2H_2O$ (ii) $3Al_2O_3 + 2SiO_2 \rightarrow 3Al_2O_3.2SiO_2$ (iii) $4nSiO_2 \rightarrow n(4SiO_2)$
পোর্টল্যান্ড সিমেন্ট	ক্যালকেরিয়াস: $CaCO_3$; আরজেলেসিয়াস: SiO_2, Al_2O_3, Fe_2O_3	সর্বোচ্চ 1450°C	(i) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ (ii) $2CaO + SiO_2 \rightarrow 2CaO.SiO_2$ (iii) $3CaO + SiO_2 \rightarrow 3CaO.SiO_2$ (iv) $3CaO + Al_2O_3 \rightarrow 3CaO.Al_2O_3$ (v) $Fe_2O_3 + 4CaO + Al_2O_3 \rightarrow 4CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$
চামড়া ট্যানিং (ক্রোম ট্যানিং)	$Cr_2(SO_4)_3, NaHCO_3$, কাঁচা চামড়া (কোলাজেন)	pH 4.0 – 4.3	(i) $Cr_2(SO_4)_3 \rightarrow 2Cr^{3+} + 3SO_4^{2-}$ (ii) $Cr^{3+} + 6H_2O \rightarrow [Cr(H_2O)_6]^{3+}$ (iii) $2[Cr(H_2O)_6]^{3+} \rightleftharpoons Cr_2O_3 + 9H_2O + 6H^+$ (iv) $nCr_2O_3 \rightarrow [-O-Cr-O-Cr-O-]_n$

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. চামড়া উৎপাদনে তরল বর্জ্য সৃষ্টি হয়। নিম্নের কোনটি এই বর্জ্যে থাকে? [CKRUET'20-21]
(a) 100 – 300 mg/L Chromium;
100 – 500 mg/L Sulphide
(b) 100 – 300 mg/L Chromium;
200 – 500 mg/L Sulphide
(c) 100 – 400 mg/L Chromium;
200 – 400 mg/L Sulphide
(d) 100 – 500 mg/L Chromium;
200 – 800 mg/L Sulphide (e) None of them ⓒ

02. সিমেন্ট শিল্পে কাঁচামাল হিসেবে কোনটি ব্যবহৃত হয়?
(a) প্রাকৃতিক গ্যাস (b) কয়লা [BUTEX'14-15]
(c) চুনাপাথর (d) সোডা অ্যাশ ⓒ

Solⁿ: সিমেন্টে ক্যালকেরিয়াস পদার্থ রূপে CaO লাগে, যা চুনাপাথর থেকে আসে।

03. নিম্নের কোন এসিডটি কাচকে ক্ষয় করে? [BUET'13-14]
(a) HCl (b) HF (c) HBr (d) HI ⓑ

Solⁿ: $\underset{\text{Glass}}{SiO_2} + 6HF \rightarrow \underset{\text{হাইড্রোফ্লুরোসিলিসিক এসিড}}{H_2SiF_6} + 2H_2O$

04. নিচের অক্সাইডগুলোর মধ্যে কোনটি পাইরেক্স গ্লাস তৈরি করতে ব্যবহৃত হয়? [BUET'12-13]
(a) Al_2O_3 (b) SiO_2 (c) LiO_2 (d) B_2O_3 ⓓ

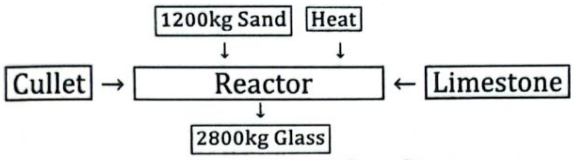
Educationblog24.com

05. নিচের কোনটি একটি রঙিন কাচের আনুমানিক সংযুক্তি নির্দেশ করে? [BUET'11-12]

(a) Na_2O, CaO, SiO_2
(b) $Na_2O, K_2O, PbO, B_2O_3, SiO_2$
(c) K_2O, PbO, CeO_2, SiO_2
(d) Na_2O, K_2O, CoO, SiO_2 ⓓ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সমাধান

01. Etching of glass কী? কাচ নির্মাণে নিচের প্রবাহ চিত্রে কী পরিমাণ কিউলেট ব্যবহার করা হয়েছে, তা হিসাব কর। [KUET'19-20]



Solⁿ: কাচের উপর ধাতুর সরু কলম দিয়ে চিত্র বা লেখা খোদাই করে তাতে HF এসিড ঢাললে কাচের SiO_2 এর সাথে বিক্রিয়ায় দ্রবণীয় H_2SiF_6 উৎপন্ন হয়। ফলে নকশা বরাবর কাচে গর্ত হয়ে যায়। এভাবে কাচের উপর নকশা অঙ্কনকে Etching of glass বলে।

$$\underset{}{Na_2CO_3} + CaCO_3 + \underset{6\times60\,g}{6SiO_2} \rightarrow \underset{478\,g}{Na_2O\cdot CaO\cdot 6SiO_2} + 2CO_2$$

360 g বালি থেকে উৎপন্ন হয় = 478 g glass

∴ 1200 kg বালি থেকে উৎপন্ন হয়

$= \frac{478}{360} \times 1200$ kg glass = 1593.33 kg glass

Reactor এ উৎপন্ন হয়েছে 2800 kg glass। তাহলে বাকি (2800 − 1593.33) = 1206.67 kg glass তৈরি হয়েছে কিউলেট বা ভাঙ্গা কাচ থেকে।

∴ 1206.67 kg কিউলেট ব্যবহার করা হয়েছে। **(Ans.)**

02. নিম্নলিখিত যৌগগুলোর আণবিক সংকেত লিখ। [RUET'19-20]

(i) কেওলিন   (ii) ফেলস্ পার
(iii) সোডা গ্লাস   (iv) পাইরেক্স কাচ
(v) অর্ধস্বচ্ছ সাদা কাচ

Solⁿ: (i) $Al_2O_3.2SiO_2.2H_2O$

(ii) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (পটাশ ফেলস্পার) / $Na_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (সোডা ফেলস্পার)

(iii) $Na_2O.CaO.6SiO_2$

(iv) $Na_2O.K_2O.ZnO.BaO.x(SiO_2.B_2O_3)$

(v) $Na_2O.MgO.ZnO.xSiO_2.CaF_2$

T-03: দূষণ ও দূষণ নিয়ন্ত্রণ, ন্যানো কণা এবং বিবিধ

কনসেপ্ট রিভিউ

বিষয়	প্রতিক্রিয়া/প্রক্রিয়া	মূল বিক্রিয়া সমীকরণ	ফলাফল / উদ্দেশ্য
(i) নাইট্রোজেন অক্সাইডের বিজারণ	NO এর CO দ্বারা বিজারণ	$2NO(g) + 2CO(g) \rightarrow 2CO_2(g) + N_2(g)$	NO দূষক অপসারণ, N_2 ও CO_2 উৎপাদন
(ii) CO এর জারণ	অক্সিজেনের উপস্থিতিতে CO এর জারণ	$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$	বিষাক্ত CO → নিরাপদ CO_2 তে রূপান্তর
(iii) অদহনকৃত হাইড্রোকার্বনের জারণ	প্লাটিনাম অনুঘটক ও তাপে জারণ	$C_xH_y(g) + (x + y/4)O_2(g) \rightarrow xCO_2(g) + y/2\,H_2O(l)$	হাইড্রোকার্বন দূষককে CO_2 ও H_2O তে রূপান্তর
(iv) FGD প্ল্যান্ট (Flue Gas Desulphurisation)	শিল্পের অম্লীয় গ্যাস (SO_2, NO_2, CO_2) ক্ষারীয় দ্রবণে শোষণ	$CaCO_3(s) + SO_2(g) \xrightarrow{\Delta} CaSO_3(s) + CO_2(g)$ $CaO(s) + SO_2(g) \rightarrow CaSO_3(s)$ $2CaSO_3(s) + O_2(g) + 4H_2O(l) \rightarrow 2[CaSO_4.2H_2O]$ $CaO(s) + CO_2(g) \rightarrow CaCO_3(s)$ $CaO(s) + 2NO_2 + ½O_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2(s)$	বায়ুদূষণ হ্রাস, উপজাত হিসেবে জিপসাম উৎপন্ন (সিমেন্ট শিল্পের কাঁচামাল)
(v) পানি দূষণ নিয়ন্ত্রণ (ETP)	বর্জ্য পানির পরিশোধন প্রক্রিয়া	তিনটি ধাপে সম্পন্ন: (i) তড়িৎ বিশ্লেষণ (ii) প্রভাবন (iii) জীবপ্রযুক্তি	দূষিত পানিকে পরিবেশ উপযোগী পরিষ্কার পানিতে রূপান্তর
-	(i) তড়িৎ বিশ্লেষণ পদ্ধতি ধাতব আয়নের অপসারণ	$M(s) \rightarrow M^{n+} + ne^-$; $M^{n+} + ne^- \rightarrow M(s)$	আয়নিক দূষক অপসারণ
	(ii) প্রভাবন পদ্ধতি TiO_2, Mn, Ni, Co প্রভাবক ব্যবহার	জৈব দূষক + $nO_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ দ্রবণীয় দূষক $+ nO_2 \rightarrow CO_2$ + আংশিক জারিত উপাদান	জৈব ও দ্রবণীয় দূষক জারিত হয়ে নিরীহ পদার্থে পরিণত
	(iii) জীবপ্রযুক্তি পদ্ধতি অণুজীবের মাধ্যমে বিয়োজন	জৈব পদার্থ + $O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ + বায়োমাস জৈব N → NH_4^+/NO_3^- জৈব P → $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$	জৈব দূষক বিয়োজিত হয়ে CO_2, NH_3 ও H_2O উৎপন্ন হয়

Educationblog24.com

◆ কতিপয় শিল্পের দূষকসমূহ:

শিল্পক্ষেত্র	শিল্পের বর্জ্য দূষক
সিমেন্ট শিল্প	(i) চুনাপাথর, ক্লে ও ক্লিংকারের সূক্ষ্ম গুঁড়া। (ii) উড়ন্ত ছাই, CO_2, SO_2, NO_x গ্যাসসমূহ।
ইউরিয়া শিল্প	(i) তরল NH_3। (ii) সূক্ষ্ম ইউরিয়া কণা ও নাইট্রোজেন যৌগ। (iii) বর্জ্য প্রভাবক গুঁড়া। (iv) চুনাপাথর ও চুনের বর্জ্য, প্লাস্টিক ব্যাগ ইত্যাদি।
চামড়া শিল্প	(i) ফ্যাটি এসিড, অ্যামাইনো এসিড, $H_2S, NH_3, Na_2S, H_2SO_4$, Cr লবণ, চামড়ার টুকরা, পশুর লোম ইত্যাদি।
টেক্সটাইল ও ডায়িং শিল্প	(i) সুতার বর্জ্য কাপড়। (ii) বিভিন্ন রঞ্জক পদার্থ। (iii) ভারী ধাতু Cr, Cd, Co, Pb, Ni, Hg ইত্যাদির লবণ। (iv) Na_2S, NaOH, জৈব এসিড ও অ্যারোমেটিক অ্যামিন।

◆ জীবপ্রযুক্তি:

ক্ষতিকর দূষক	দূষক নয়	ক্ষতিকর দূষক	দূষক নয়
NO_2^{2-}, NO_3^-	N_2 গ্যাস	$H_2AsO_4^-$	As_2S_3
ClO_4^-	$Cl^- + H_2O$	SeO_4^{2-}	Se
$Cr_2O_4^{2-}$	$Cr(OH)_3$	-	-

◆ ন্যানো পার্টিকেল ও ন্যানো প্রযুক্তির ধারণা:

ন্যানো কণার শ্রেণিবিভাগ	
(i) ন্যানো–লেয়ার	একমাত্রিক বা রৈখিক বস্তুকণার পরিসর 1 – 100 nm হলে।
(ii) ন্যানো টিউব বা ন্যানো-ওয়্যার	দ্বিমাত্রিক ক্ষুদ্রকণার পরিসর 1 – 100 nm হলে।
(iii) ন্যানো পার্টিকেল	1 – 100 nm এর ত্রিমাত্রিক ক্ষুদ্রকণা।

বিগত ভর্তি পরীক্ষার MCQ প্রশ্ন-সলভ

01. ইট ভাটার জ্বালানি হিসাবে কয়লা ব্যবহার করলে উদ্ভূত বায়ু দূষক নিচের কোনগুলো? [CUET'15-16]
(i) SO_2 (ii) CO (iii) O_3 (iv) বস্তুকণা
(a) All of them (b) i, ii, iv
(c) ii, iii, iv (d) i, ii, iii — ⓑ

02. রসায়ন শাস্ত্রে গবেষণার জন্য ন্যানো-রসায়ন একটি আকর্ষণীয় ক্ষেত্র। ন্যানো-কণার আকার (ব্যাস) হল- [BUET'12-13]
(a) $\sim 10^{-9}$m (b) 1 – 100nm
(c) 0.59×10^{-8}cm (d) 0.1Å — ⓐ

বিগত ভর্তি পরীক্ষার Written প্রশ্ন-সলভ

01. একটি কেমিক্যাল ইন্ডাস্ট্রিতে অবস্থিত ফ্লু গ্যাস ডিসালফিউরাইজেশন (FGD) প্ল্যান্টে SO_2 অপসারণের জন্য সংগঠিত বিক্রিয়াসমূহ উল্লেখ কর। [BUET'19-20]

Solⁿ: $CaCO_3(s) + SO_2(g) \xrightarrow{\Delta} CaSO_3(s) + CO_2(g)$

$CaO + SO_2 \rightarrow CaSO_3$

$2CaSO_3(s) + O_2(g) + 4H_2O(l) \rightarrow 2[CaSO_4 . 2H_2O](s)$

$CaO + CO_2 \rightarrow CaCO_3$

$CaO + 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow Ca(NO_3)_2$

02. (a) নিচের প্রত্যেক শিল্পকারখানা থেকে নির্গত প্রধান দুটি বায়ু দূষকের নাম লিখ। [BUET'16-17]
(i) সিমেন্ট কারখানা
(ii) ইউরিয়া কারখানা
(iii) চামড়া কারখানা
(b) নিচের শিল্পকারখানাগুলোর প্রধান কাঁচামাল / কাঁচামালগুলো কী? (i) গ্লাস কারখানা (ii) সিরামিকস্ কারখানা

Solⁿ: (a); (i) NO_2, SO_2 (ii) NH_3, SO_2 (iii) H_2S, NH_3
(b); (i) বালি (SiO_2), চুন (CaO), সোডা (Na_2CO_3)
(ii) কেওলিন/চায়না ক্লে, ফেলস্পার এবং বালি (SiO_2)

Educationblog24.com

প্র্যাকটিস প্রবলেম

প্রথমে নিজে চেষ্টা করো; অতঃপর উত্তরের সাথে মিলিয়ে নাও।

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. প্রাকৃতিক গ্যাসের প্রধান উপাদান কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) N_2 (b) O_2 (c) H_2 (d) CH_4

02. কয়লার কোন উপাদানটি বাড়লে কয়লার গুণগত মান বাড়ে? [হাজারী স্যার]
(a) ছাই (b) উদ্বায়ী পদার্থ
(c) ফিক্সড কার্বন (d) সালফার

03. নিম্ন মানের কয়লা কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) লিগনাইট (b) পিট কয়লা
(c) বিটুমিনাস (d) অ্যানথ্রাসাইট

04. ওয়াটার গ্যাস কোনটি? [গুহ স্যার]
(a) $(CO + 3H_2)$ (b) $(2CO + H_2)$
(c) $(CO + H_2)$ (d) $(CH_4 + H_2)$

05. নিচের কোনটি কাচ বা গ্লাস? [হাজারী স্যার]
(a) সোডিয়াম-ক্যালসিয়াম দ্বি-সিলিকেট
(b) সোডিয়াম-অ্যালুমিনিয়াম দ্বি-সিলিকেট
(c) সোডিয়াম-পটাসিয়াম দ্বি-সিলিকেট
(d) ক্যালসিয়াম-অ্যালুমিনিয়াম দ্বি-সিলিকেট

06. চায়না ক্লে-এর সংকেত কোনটি? [হাজারী স্যার]
(a) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$ (b) $Al_2O_3\ 2SiO_2.2H_2O$
(c) $Na_2O\ Al_2O_3.6SiO_2$ (d) $K_2O.Al_2O_3.6SiO_2$

07. 'ব্ল্যাক লিকারের' বর্ণ কীরূপ হয়? [হাজারী স্যার]
(a) কালো (b) বাদামি (c) অ্যাসকালার (d) সাদা

08. নিচের কোন উপাদানের কারণে সিমেন্ট জমাট বাঁধা ধীরে ঘটে?
(a) $CaSO_4.2H_2O$ (b) $3CaO.SiO_2$
(c) $CaO.Al_2O_3$ (d) $CaO.Al_2O_3.Fe_2O_3$

09. ETP দিয়ে কী করা হয়? [হাজারী স্যার]
(a) বায়ুদূষণ রোধ করা হয়
(b) শিল্পে উৎপাদন বৃদ্ধি করা হয়
(c) শিল্পে বর্জ্য পানি পরিশোধন করা হয়
(d) এসিড বৃষ্টি রোধ করা হয়

10. ন্যানো কণার পরিসর কোনটি?
(a) 1.0 – 100 nm (b) 200 – 300 nm
(c) 1.0 nm – 50nm (d) 350 – 400nm

11. ন্যানো কণার বৈশিষ্ট নয় কোনটি?
(a) পরমাণুসমূহের চেয়ে আকারে ছোট
(b) UV আলোতে দেখা যায়
(c) দৃশ্যমান আলোতে দেখা যায় না
(d) প্যারাচুম্বক ধর্ম প্রদর্শন করে

12. জ্বালানি মানের উচ্চক্রম অনুসারে নিচের কোনটি সঠিক?
(a) অ্যানথ্রাসাইট > লিগনাইট > বিটুমিনাস > পিট
(b) অ্যানথ্রাসাইট > বিটুমিনাস > লিগনাইট > পিট
(c) অ্যানথ্রাসাইট > বিটুমিনাস > পিট > লিগনাইট
(d) পিট > লিগনাইট > বিটুমিনাস > অ্যানথ্রাসাইট

13. নিচের কোনটি ট্যানিং এজেন্ট? [হাজারী স্যার]
(a) $[Al(H_2O)_6]_2(SO_4)_3$ (b) $[Mg(H_2O)_6]_2(SO_4)_2$
(c) $[Cr(H_2O)_6]_2(SO_4)_3$ (d) $[Ca(H_2O)_6]_2(SO_4)_2$

14. ট্যানারির ক্রোমিয়াম আয়ন E.T.P-এর কোন প্রক্রিয়ায় পৃথক করা যায়?
(a) প্রভাবন (b) তড়িৎ বিশ্লেষণ
(c) জীব প্রযুক্তি প্রয়োগ (d) সূক্ষ্ম ছাঁকন

15. ইউরিয়া সার উৎপাদনে অন্তবর্তী কোন উৎপাদন পাওয়া যায়?
(a) CO (b) NH_3
(c) $H - CO - NH_2$ (d) $H_2NCOONH_4$

16. FGD প্লান্টের মাধ্যমে কোনটি দূর করা যায় না?
(a) SO_x (b) NO_x (c) CO_2 (d) CO

17. কয়টি H পরমাণু পাশাপাশি রাখলে 1nm হয়?
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8

18. কোনটি 'বাকি বল' নির্দেশ করে?
(a) C_{32} (b) C_{70} (c) C_{60} (d) C_{50}

19. 7g নাইট্রোজেন হতে প্রোডিউসার গ্যাস উৎপাদনে কত গ্রাম CO পাওয়া যাবে?
(a) 40g (b) 41 g (c) 14 g (d) 28 g

20. 100kg হাইড্রোলিক সিমেন্ট চুনের পরিমাণ কত?
(a) 60 – 70 kg (b) 10 – 20 kg
(c) 90 – 95 kg (d) 5 – 10 kg

21. বিটুমিনাস কয়লার ক্যালরিফিক মান 11000 BTV/lb হলে, 2 পাউন্ড কয়লা পোড়ানোর তাপ দিয়ে এক পাউন্ড পানির তাপমাত্রা কত বৃদ্ধি পাবে?
(a) $(22 \times 10^3)°C$ (b) $(12.2 \times 10^3)°C$
(c) $(12.2 \times 10^3)°F$ (d) $(11 \times 10^3)°F$

22. আর্জেলেসিয়াস দ্রব্য কোনটি?
(a) চুনা পাথর (b) চুন (c) জিপসাম (d) অ্যালুমিনা

23. মানুষের একটি চুলের ব্যাসার্ধ ও ব্যাকটেরিয়ার দৈর্ঘ্যের অনুপাত প্রায়-
(a) 50 (b) 25 (c) 20 (d) 55

24. ইউরিয়া থেকে মেলামাইন তৈরিতে নিম্নের কোনটি অনুঘটক হিসেবে কাজ করে?
(a) TiO_2 (b) V_2O_5 (c) Pt (d) Ni

25. তড়িৎ বিশোধনের EC প্রক্রিয়ায় কোয়াগুলেটিং এজেন্ট হিসেবে ব্যবহৃত হয়-
(a) $Al_2(SO_4)_3$ (b) $FeSO_4$ (c) $FeCl_3$ (d) All

MCQ উত্তরমালা

01. d	02. c	03. b	04. c	05. a	06. b	07. b	08. a	09. c	10. a
11. a	12. b	13. c	14. b	15. d	16. d	17. b	18. c	19. c	20. a
21. b	22. d	23. b	24. a	25. d					

Educationblog24.com

Written প্র্যাকটিস প্রবলেম

01. কাচ উৎপাদনে কিউলেট ব্যবহার করা হয় কেন? [হাজারী স্যার]

02. সিরামিক সামগ্রী তৈরিতে গ্লেজিং পদার্থ কেন ব্যবহার করা হয়?

03. সিমেন্ট তৈরিতে জিপসাম ব্যবহৃত হয় কেন? [হাজারী স্যার]

04. শিল্পে ETP- এর ব্যবহার করা হয় কেন? [হাজারী স্যার]

05. পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের সংযুক্তি দেখাও। [হাজারী স্যার]

06. কাচে অ্যানিলিং করা হয় কেন? [হাজারী স্যার]

07. 120nm আকারবিশিষ্ট কণিকা ন্যানো কণা কিনা? ব্যাখ্যা কর। [হাজারী স্যার]

08. চামড়ার ট্যানিং এ মিল্ক অব লাইম (Milk of Lime) গুরুত্বপূর্ণ কেন? [হাজারী স্যার]

09. মুলাইট (Mullite) কী?

10. খালেশপুর কয়লা খনিতে মজুদ কয়লার পরিমাণ 572 মেট্রিক টন। এ কয়লার হিটিং মান 1100 BTU/lb হলে খনিতে মজুদ কয়লা হতে কী পরিমাণ তাপ পাওয়া যেতে পারে তা কিলোজুল এককে প্রকাশ কর।

11. ফরিদপুরের চান্দাবিল কয়লাখনির মজুদ 875 মিলিয়ন মেট্রিকটন। এ খনির কয়লায় 42.3% উদ্বায়ী পদার্থ, ছাই 16.6% এবং আর্দ্রতার পরিমাণ 17.1% হলে ঐ খনিতে মজুদ শুষ্ক কয়লার পরিমাণ নির্ণয় কর।

12. জামালগঞ্জে 1050 মেট্রিক টন কয়লা মজুদ আছে। এই কয়লার হিটিং মান 1500 BTU / lb এবং এই কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র ছাড়া অন্য কোথাও ব্যবহৃত না হলে এ খনির উপর ভিত্তি করে কত KW ক্ষমতা সম্পন্ন বিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপন করা যেতে পারে? ধর, বিদ্যুৎ কেন্দ্রটি 30 বছর বিদ্যুৎ উৎপাদন করবে এবং এর শক্তি রূপান্তর ক্ষমতা 35%।

13. একটি বিদ্যুৎ শক্তি কেন্দ্রে বার্ষিক 2.4% রম্বিক সালফার সম্বলিত 3.1×10^7kg কয়লা পোড়ানো হয়। STP তে উৎপন্ন SO_2 গ্যাসের আয়তন নির্ণয় করো। [Advanced][কনসেপ্ট বুক T-01]

14. বর্তমানে পৃথিবীর নানা দেশে কয়লা থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়। বিটুমিনাস কয়লার হিটিং মান 150 BTU/lb হলে 5000 MWh বিদ্যুৎ উৎপাদন করতে কী পরিমাণ কয়লার প্রয়োজন? বিদ্যুৎ কেন্দ্রে উৎপাদিত তাপশক্তির শতকরা 40 ভাগ বিদ্যুৎ শক্তিতে পরিণত হয়। [Advanced][কনসেপ্ট বুক T-01]

15. তিতাস গ্যাস ফিল্ডে উত্তোলনযোগ্য গ্যাসের পরিমাণ 5.38 ট্রিলিয়ান ঘনফুট। এই গ্যাসের 99.7% মিথেনে হলে এবং ঐ মিথেন গ্যাসের 20% ইউরিয়া উৎপাদনে ব্যবহৃত হলে তিতাস গ্যাস ফিল্ডের প্রাকৃতিক গ্যাস থেকে কত kg ইউরিয়া উৎপাদন করা যাবে? দেওয়া আছে, মিথেন গ্যাসের ঘনত্ব = $1.5\ g / m^3$। [Advanced][কনসেপ্ট বুক T-01]

প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

MCQ প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

19. Solⁿ: (c); $2C + O_2 + N_2 \xrightarrow{1100°C} 2CO + N_2$

28 g থেকে Co উৎপন্ন হয় 56g

$\therefore$ 7 " " " " $\frac{56}{28} \times 7g = 14g$

20. Solⁿ: (a); হাইড্রোলিক বা পোর্টল্যান্ড সিমেন্টে চুন (CaO) এর সংযুক্তি 60 – 70%

21. Solⁿ: (b); 2 পাউন্ড কয়লা হতে তাপ = 2 × 11000

= 22000 BTU

$\therefore$ 1 পাউন্ড পানির তাপমাত্রা বৃদ্ধি, $\Delta\theta = 22000°F$

$= \frac{22000°}{9} \times 5°C = (12.2 \times 10^3)°C$

23. Solⁿ: (b); নির্ণেয় অনুপাত= $\frac{25000nm}{1000nm} = 25$

Written প্র্যাকটিস প্রবলেমের সমাধান

01. Solⁿ: কিউলেট হল অব্যবহৃত ভাঙ্গা কাচের টুকরা। এগুলো বিগালকের কাজ করে। কাচশিল্পে প্রচুর কাচ নষ্ট হয় শুধু গলনাংকের তাপমান যোগান দিতে। তাই কিউলেট দ্বারা সে তাপমান যোগান দেয়া যায় সহজে।

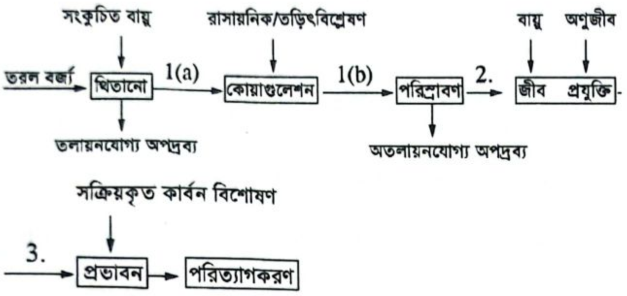
02. Solⁿ: সিরামিক শিল্পে গ্লেজিং ছিদ্রমুক্ত মসৃণ ও উজ্জ্বল করার জন্য সিরামিকে গ্লেজিং ব্যবহৃত হয়। উজ্জ্বল করার জন্য তরল গ্লেজ মিশ্রণে শুষ্ক সিরামিকস দ্রব্যকে নিমজ্জিত করে এরপর তাতে তাপ দেয়া হয়। একে "বিস্কুট ফায়ারিং" বলে।

03. Solⁿ: সিমেন্ট শিল্পে জিপসাম: সিমেন্টের উপাদান $3CaO.Al_2O_3$ সিমেন্ট জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। কিন্তু জিপসাম $(CaSO_4.2H_2O)$ উপরোক্ত $(3CaO.Al_2O_3)$ এর সাথে অদ্রবণীয় ক্যালসিয়াম সালফো অ্যালুমিনেট তৈরি করে যা ধীরে ধীরে জমাট বাঁধতে সাহায্য করে। অর্থাৎ সিমেন্টের জমাট বাধাকে মন্থর করা জিপসামের কাজ।

$$3(CaO.Al_2O_3) + (CaSO_4.2H_2O) + 2H_2O \rightarrow 3CaO.Al_2O_3.3CaSO_4.2H_2O + 6H_2O$$

Educationblog24.com

04. **Sol^n:** শিল্পজাত তরল বর্জ্যের বিশোধনকল্পে বর্জ্য বিশোধন প্ল্যান্ট (ইটিপি) ব্যবহার করা হয়। বর্জ্য বিশোধন প্ল্যান্ট বা ইটিপি হচ্ছে শিল্পজাত তরল বর্জ্যের বিশোধনকল্পে কতিপয় আনুক্রমিক ব্যবস্থাপনা, যেখানে তরল বর্জ্য বিদ্যমান ভাসমান কণা, দ্রবীভূত জৈব পদার্থ, দ্রবীভূত অজৈব পদার্থ সহ বিভিন্ন অপদ্রব্য দ্রবীভূত করা হয়। তিনটি পর্যায়ক্রমিক ধাপে ইটিপিতে শিল্পজাত তরল বর্জ্যের উপাদানসমূহকে অপসারণ করা হয়।



প্রবাহ চিত্রের ইটিপি'র কার্যপ্রণালি- [1a] কোয়াগুলেশন, [1b] পরিস্রাবণ: অদ্রবীভূত এবং ভাসমান কলোডীয় পদার্থের অপসারণ;

[2] জীব প্রযুক্তি: বায়োডিগ্রেডেবল জৈব যৌগের অপসারণ (BOD হ্রাসকরণ);

[3] সক্রিয়কৃত কার্বন বিশোষণ (প্রভাবন): নন-বায়োডিগ্রেডেবল জৈব যৌগের অপসারণ (COD হ্রাসকরণ)।

05. **Sol^n:** পোর্টল্যান্ড সিমেন্টের গড় সংযুক্তি নিম্নরূপ—

CaO	61.5%	Fe_2O_3	2.0%
SiO_2	22.5%	SO_3	1.0%
Al_2O_3	7.5%	Na_2O	1.5%
MgO	2.5%	K_2O	1.5%

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াসমূহ সংঘটিত হয়।

(i) $3CaO.SiO_2 + xH_2O \longrightarrow 3CaO.SiO_2.xH_2O$
(হাইড্রেটেডট্রাই ক্যালসিয়াম সিলিকেট)

(ii) $3CaO.Al_2O_3 + 6H_2O \longrightarrow 3CaO.Al_2O_3 + 6H_2O$
(হাইড্রেটেডট্রাই ক্যালসিয়াম অ্যালুমিনেট)

(iii) $3CaO.SiO_2 \longrightarrow 2CaO.SiO_2 + Ca(OH)_2$

(iv) $3CaO.Al_2O_3.6H_2O \longrightarrow 3Ca(OH)_2 + 2\,Al(OH)_3$

উপরের বিক্রিয়াগুলো থেকে অবশেষে তিনটি উৎপাদ পাওয়া যায়।

(i) $Ca(OH)_2$

(ii) $CaO.SiO_2$ (ডাইক্যালসিয়াম সিলিকেট) এবং

(iii) $Al(OH)_3$

06. **Sol^n:** কাচ তাপ কুপরিবাহী; তাই উত্তপ্ত কাচ সামগ্রীকে হঠাৎ শীতল করলে এর অভ্যন্তরে বিভিন্ন অংশে অসম পীড়ন সৃষ্টি হয়, ফলে কাঁচের ভঙ্গুরতা বেড়ে গিয়ে কাচ সামগ্রী ফেটে যায়। তাই কাচের ভঙ্গুরতা রোধ করার জন্য উত্তপ্ত কাচ সামগ্রীকে কোমলায়ন তাপমাত্রায় (Softening temparature) বা কাচের প্রাথমিক গলনাঙ্কের চেয়ে একটু বেশি এবং সংকট তাপমাত্রার কাছাকাছি দীর্ঘ সময় যাবৎ ধীরে ধীরে শীতল করতে হয়, এরূপ শীতলীকরণ প্রক্রিয়াই কাচের অ্যানিলিং বা পান দেয়া। কাচের ভঙ্গুরতা প্রতিরোধে অ্যানিলিং অত্যাবশ্যক।

07. **Sol^n:** ন্যানোকণা হচ্ছে, একটি ক্ষুদ্র বস্তু, যা তার পরিবহন এবং ধর্মের প্রেক্ষাপটে একটি সামগ্রিক একক হিসেবে আচরণ করে সংশ্লিষ্ট স্থুল বস্তুর চেয়ে প্রস্তুতকৃত ন্যানো কণা নতুন অথবা অধিকতর উৎকৃষ্ট সম্পন্ন বৈশিষ্ট্য প্রদর্শন করে।
ন্যানোকণার পরিসর হলো 1nm থেকে 100nm পর্যন্ত। তাই 120nm আকারবিশিষ্ট কণাটি ন্যানো কণা নয়।

08. **Sol^n:** লাইমিং (Liming): লাইমিং প্রক্রিয়াটি চামড়ার কাঠামোর ওপর রাসায়নিক ও ভৌত প্রক্রিয়ার সমন্বিত ক্রিয়া হিসেবে পরিগণিত। এক্ষেত্রে চুল বিমুক্তকরণ ধাপের রাসায়নিকগুলো যেমন, $Ca(OH)_2$ ও Na_2S দ্রবণ যোগ করা হয়। এ ধাপে চামড়াকে দীর্ঘ সময় পর্যন্ত $Ca(OH)_2$ ও Na_2S দ্রবণে নিমজ্জিত রাখা হয় এবং চুল, অপদ্রব্য ও অন্যান্য প্রোটিন (globular) সম্পূর্ণরূপে অপসারণ করা হয়। অ্যালকালির প্রভাবে চামড়ার প্রধান তন্তুময় প্রোটিনের (Collagen) পরিমার্জন ঘটে।
লাইমিং প্রক্রিয়ায় সংঘটিত বিক্রিয়াগুলো হলো।

(a) অ্যামাইড গ্রুপের আর্দ্রবিশ্লেষণ:

$$R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH_2 + OH^- \longrightarrow R-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- + NH_3$$

(b) আরজিনিন গ্রুপের পরিমার্জন (Arginine residue):

$$R-(CH_2)_3-NH-C(NH_2)=NH + H_2O + OH^- \longrightarrow R-(CH_2)_3-NH-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- + 2NH_3$$

(c) কোলাজেন শিকলের কিটো-ইমিড সংযোগের আর্দ্র বিশ্লেষণ:

$$-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-NH-CH_2 + OH^- \longrightarrow -CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-O^- + H_2N-CH_2-$$

09. **Sol^n:** মুলাইট হলো অ্যালুমিনা ও সিলিকার 3 : 2 অনুপাতের মিশ্রণ। এর সংকেত: $3Al_2O_3.2SiO_2$। এটি সিরামিকের জিনিস পত্র উৎপাদনে অত্যন্ত প্রয়োজনীয় উপাদান।

10. **Sol^n:** 572 মেট্রিক টন $= 572 \times 1000$ kg
$= 572 \times 1000 \times 2.204$ lb $= 1260688$ lb
এখন, 1260688 lb কয়লা হতে তাপ পাওয়া যাবে,
(1260688×1100)BTU
$= 1386756800$ BTU
$= (1386756800 \times 1054.368)$J $= 1.46 \times 10^{12}$ J
$= 1.46 \times 10^9$ KJ
সুতরাং, খালেশপুর কয়লা খনিতে মজুদ কয়লা হতে 1.46×10^9 KJ তাপ পাওয়া যেতে পারে। (Ans.)

Educationblog24.com

11. Solⁿ: ফরিদপুরের চান্দাবিল কয়লাখনির মজুদ শুষ্ক কয়লার পরিমাণ,

$= 875 \times \frac{(100-42.3-16.6-17.1)}{100}$ মিলিয়ন মেট্রিক টন

$= 210$ মিলিয়ন মেট্রিক টন (Ans:)

12. Solⁿ: প্রথমেই, 1050 মেট্রিকটন $= 1050 \times 1000$ কেজি

$= 1050 \times 1000 \times 2.204$ পাউন্ড $= 2314200$ lb

∴ 1050 মেট্রিক টন ঐ কয়লা থেকে তাপ উৎপন্ন হবে,

$= 2314200 \times 1500$ BTU

$= (3471300000 \times 252 \times 4.184)\text{J} = 3.66 \times 10^{12}$ J

যেহেতু, দেওয়া আছে, শক্তির রূপান্তর ক্ষমতা 35%,

সেহেতু, 1050 মেট্রিক টন কয়লা হতে সর্বমোট বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যাবে,

$= \left(3.66 \times 10^{12} \times \frac{35}{100}\right)$ J $= 1.281 \times 10^{12}$ J

যেহেতু, এই শক্তি দিয়ে মোট 30 বছর চলতে হবে, সেহেতু,

প্রতি ঘন্টায় গড়ে শক্তি পাওয়া যাবে $= \frac{1.281\times10^{12}}{30\times365\times24}$ J

$= 4874466.033$ J $= 4.874466033$ MJ

অর্থাৎ, প্রতি সেকেন্ডে গড়ে শক্তি পাওয়া যাবে,

$= \frac{4874466.033}{3600} = 1354.018342$ J $= 1.354018342$ KJ

∴ 1.354 KW ক্ষমতাসম্পন্ন বিদ্যুৎ কেন্দ্র স্থাপন করা যেতে পারে।

13. Solⁿ: 100 kg কয়লাতে সালফার আছে $= 2.4$ kg

∴ 3.1×10^7kg কয়লাতে সালফার আছে

$= \frac{2.4\times3.1\times10^7}{100}$ kg $= 744000$ kg $= 744000 \times 10^3$ g

এক্ষেত্রে, সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি হলো: $S + O_2 = SO_2$

1 mol   1 mol

$= 32$ g $= 22.4$ L

STP তে 32 g সালফার হতে SO_2 উৎপন্ন হয় $= 22.4$ L

∴ STP তে 744000×10^3 g সালফার হতে SO_2 উৎপন্ন হয়

$= \frac{22.4\times744000\times10^3}{32}$ L $= 5.208 \times 10^8$L

সুতরাং, উৎপন্ন SO_2 গ্যাসের আয়তন 5.208×10^8L।

14. Solⁿ: 5000 MWh বিদ্যুৎ উৎপাদন করতে প্রয়োজনীয় শক্তি

$= 5000 \times 10^6 \times 3600$ W.sec

$= 1.8 \times 10^{13}$ J/sec × sec $= 1.8 \times 10^{10}$ kJ

প্রদত্ত প্রশ্নানুসারে,

40 kJ বিদ্যুৎশক্তি পাওয়ার জন্য তাপশক্তির প্রয়োজন $= 100$ kJ

∴ 1.8×10^{10} kJ বিদ্যুৎশক্তি পাওয়ার জন্য তাপশক্তির প্রয়োজন

$= \frac{100\times1.8\times10^{10}}{40}$ kJ $= 4.5 \times 10^{10}$ kJ

আমরা জানি, 1 BTU $= 252$ Cal $= \left(\frac{252\times4.2}{1000}\right)$ kJ $= 1.0584$ kJ

এখন,

(150×1.0584) kJ তাপশক্তি পাওয়ার জন্য প্রয়োজন $= 11$ lb কয়লা

∴ 4.5×10^{10} kJ তাপশক্তি পাওয়ার জন্য প্রয়োজন

$= \frac{4.5\times10^{10}}{(150\times1.0584)}$ lb কয়লা $= 2.834 \times 10^8$ lb কয়লা

সুতরাং, কয়লা প্রয়োজন 2.834×10^8 lb।

15. Solⁿ: 24 ঘন্টায় তিতাস গ্যাস ব্যবহৃত হয় 100×10^6 Cft

∴ 1 "   "   "   "   " $\frac{100\times10^6}{24}$ Cft

$= \frac{100\times10^6}{24} \times 0.579$ g

তিতাস গ্যাসে মিথেনের পরিমাণ 95% (W/W),

সুতরাং, প্রতি ঘন্টায় মিথেন গ্যাস (CH_4) ব্যবহৃত হয়

$\frac{100\times10^6}{24} \times 0.579 \times 0.95$ g $= 2291875$g

$= \frac{2291875}{16}$ mole $= 143242.1875$ mole

এখন, $CH_4(g) + 2H_2O\ (\text{steam}) \rightarrow CO_2(g) + 4H_2(g)$

$3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2\,NH_3(g)$

$2NH_3(g) + CO_2(g) \rightleftharpoons H_2N - \overset{\overset{\large O}{\|}}{C} - NH_2 + H_2O$

স্পষ্টতই, 1 mole CH_4 হতে 1 mole ইউরিয়া উৎপন্ন হয়।

∴ 143242.1875 mole CH_4 হতে প্রতি ঘন্টায়

143242.1875 mole ইউরিয়া উৎপন্ন হয়।

অর্থাৎ, প্রতি ঘন্টায় 143242.1875×60 g ইউরিয়া উৎপন্ন হয় যা দিয়ে $\frac{143242.1875\times60}{50\times1000} = 171.890625$ টি

50 kg ওজনের ইউরিয়ার বস্তা পূর্ণ করা যাবে।

সুতরাং, ঘন্টায় 50 kg ওজনের 171.890625 বস্তা ইউরিয়া সার উৎপাদিত হয়। (Ans.)

"জীবন নিজেকে সন্ধান করার ব্যাপারে নয়। জীবন নিজেকে সৃষ্টির ব্যাপারে।"

- George Bernard Shaw

Educationblog24.com

দেশব্যাপী উদ্ভাস-উন্মেষ এর

সকল শাখায় সমান সেবা

ঢাকার টিচার সকল শাখায়

লোকাল টিচার নয় বরং ঢাকার টিচারগণ সকল শাখায় শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত সকল ক্লাস নিয়ে থাকেন।

একই ফি একই সেবা

ব্রাঞ্চভিত্তিক ভিন্ন ফি নয় বরং সকল ব্রাঞ্চে একই ফি নেয়া হয় এবং একই সেবা প্রদান করা হয়।

সকল বই কোর্স ফি'র মধ্যে

বইয়ের জন্য আলাদা ফি নয় বরং কোর্স ফি'র মধ্যেই প্রয়োজনীয় সকল বই প্রদান করা হয়।

ছেলে-মেয়ে আলাদা ব্যাচ

কম্বাইন্ড ব্যাচে নয় বরং সকল শাখায় ছেলে-মেয়ে আলাদা ব্যাচে ক্লাস-পরীক্ষা নেয়া হয়।

সার্বক্ষণিক Q&A সার্ভিস

শুধু সল্‌ভ ক্লাসেই নয় বরং এক্সপার্ট টিচার প্যানেলের মাধ্যমে 24/7 Q&A সার্ভিস প্রদান করা হয়।

সম্মিলিত মেধাতালিকা

শাখাভিত্তিক মেধাতালিকা নয় বরং সারাদেশের সকল শিক্ষার্থীর মধ্যে সম্মিলিত মেধাতালিকা প্রকাশ করা হয়।

শাখা পরিবর্তন সম্পূর্ণ ফ্রি

শাখা পরিবর্তনে আলাদা ফি নয় বরং শিক্ষার্থীর প্রয়োজনে যেকোনো সময় ফ্রি শাখা পরিবর্তন করতে পারে।

অফলাইনের সাথে অনলাইন ফ্রি

ফেসবুকের মাধ্যমে নয় বরং নিজস্ব পোর্টালের মাধ্যমে সকল সার্ভিস অনলাইনে প্রদান করা হয়।

Educationblog24.com

উদ্ভাসিত আলোর মাঝে
দেখো তোমার মুখ;
জীবন মানে সংগ্রাম
আর বিজয় মানে সুখ।

দেশব্যাপী ৬৪ জেলায়
উদ্ভাস-এর শাখাসমূহের ঠিকানা দেখতে
QR কোডটি স্ক্যান করো

উদ্ভাস-উন্মেষ এর
App ডাউনলোড করতে
QR কোডটি স্ক্যান করো

অনলাইনে ভর্তির জন্য ভিজিট করো অথবা ফোন করো

www.udvash.com 09666775566